

Desarrollador: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Estudio de Impacto Ambiental **Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano (PVAAM)**

Expediente N°: D1-20590-2017-SETENA

Provincias: Cartago y San José.
Cantones: Paraíso, Cartago, El Guarco,
Desamparados y Curridabat.

TOMO XVII

**Análisis de Riesgos, Análisis
Financiero, Calidad Ambiental del AP
y Monto Global de la Inversión.**

Estudio elaborado por el ICE
Setiembre 2018



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Índice de Contenido del Capítulo 13 / Tomo XVII

13. Análisis de Riesgos y Planes de Contingencia.....	6
13.1. Metodología	6
13.1.1. Fuentes de Riesgo Ambiental.....	6
13.1.1.1. Amenazas.....	6
13.1.1.2. Componentes Vulnerables.....	7
13.1.2. Evaluación de Riesgo Ambiental	8
13.1.2.1. Descripción del riesgo.....	8
13.1.2.2. Calificación de la importancia de los riesgos.....	9
13.1.3. Planes de Contingencia	12
13.2. Exposición de resultados del Análisis	13
13.2.1. Fuentes de Riesgo Ambiental.....	13
13.2.1.1. Amenazas.....	13
13.2.1.2. Componentes Vulnerables.....	14
13.3. Evaluación de Riesgo Ambiental.....	19
13.3.1. Descripción del Riesgo Ambiental	19
13.3.2. Clasificación de la importancia de los riesgos.....	30
13.4. Planes de Contingencia.....	34
13.4.1. Planes de acción para la gestión de los distintos tipos de riesgos identificados...	34
13.4.2. Planes de actuación definidos para el manejo de situaciones de contingencia	54
13.5. Referencias bibliográficas.....	62

Índice de cuadros del Capítulo 13 / Tomo XVII

Cuadro.13.1.1. Formato utilizado para mostrar la clasificación de las amenazas por categorías según el origen, que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	7
Cuadro.13.1.2. Formato utilizado para mostrar los componentes vulnerables y sus respectivas amenazas identificadas en el marco de desarrollo de los procesos de construcción y operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	8
Cuadro.13.1.3. Formato utilizado para presentar la descripción de los riesgos identificados por categoría, según sean estos: naturales, industriales o tecnológicos, para las diferentes fases de desarrollo del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	9
Cuadro.13.1.4. Criterios para clasificar la probabilidad de ocurrencia de las amenazas.....	9
Cuadro.13.1.5. Criterios para calificar la significancia de la consecuencia.....	10
Cuadro.13.1.6. Calificación del riesgo según la probabilidad de ocurrencia y la magnitud de las consecuencias.....	11
Cuadro.13.1.7. Matriz Probabilidad x Consecuencia.....	12
Cuadro.13.1.8. Formato empleado para mostrar la calificación de la importancia de los riesgos identificados.....	12
Cuadro.13.2.1. Listado de Amenazas Naturales que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano. ...	13
Cuadro.13.2.2. Listado de Amenazas Industriales que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano. ...	13
Cuadro.13.2.3. Listado de Amenazas Tecnológicas que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano. ...	13
Cuadro.13.2.4. Componentes vulnerables a las Amenazas Naturales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	14
Cuadro.13.2.5. Componentes vulnerables a las Amenazas Naturales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	15
Cuadro.13.2.6. Componentes vulnerables a las Amenazas Industriales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	16
Cuadro.13.2.7. Componentes vulnerables a las Amenazas Industriales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	16
Cuadro.13.2.8. Componentes vulnerables a las Amenazas Industriales identificadas en el marco de desarrollo de la Etapa de Cierre de las obras temporales de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	17
Cuadro.13.2.9. Componentes vulnerables a las Amenazas Tecnológicas identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	18
Cuadro.13.2.10. Componentes vulnerables a las Amenazas Tecnológicas identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.....	18
Cuadro.13.3.1. Descripción de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Construcción.....	19
Cuadro.13.3.2. Descripción de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Operación.....	22
Cuadro.13.3.3. Descripción de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Construcción.....	24
Cuadro.13.3.4. Descripción de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Operación.....	25

Cuadro.13.3.5. Descripción de los Riesgos Industriales identificados durante la Etapa de Cierre de las obras temporales de la Fase de Construcción.....	26
Cuadro.13.3.6. Descripción de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Construcción.....	27
Cuadro.13.3.7. Descripción de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Operación.....	29
Cuadro.13.3.8. Calificación de la importancia de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Construcción.....	30
Cuadro.13.3.9. Calificación de la importancia de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Operación.....	31
Cuadro.13.3.10. Calificación de la importancia de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Construcción.....	32
Cuadro.13.3.11. Calificación de la importancia de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Operación.....	32
Cuadro.13.3.12. Calificación de la importancia de los Riesgos Industriales identificados durante la Etapa de Cierre de las obras temporales de la Fase de Construcción.....	33
Cuadro.13.3.13. Calificación de la importancia de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Construcción.....	33
Cuadro.13.3.14. Calificación de la importancia de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Construcción.....	34
Cuadro.13.4.1. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Naturales que podrían presentarse durante la Fase de Construcción del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.....	35
Cuadro.13.4.2. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Naturales que podrían presentarse durante la Fase de Operación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.....	39
Cuadro.13.4.3. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Industriales que podrían presentarse durante la Fase de Construcción y la Fase de Operación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.....	43
Cuadro.13.4.4. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Tecnológicos que podrían presentarse durante la Fase de Construcción del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.....	46
Cuadro.13.4.5. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Tecnológicos que podrían presentarse durante la Fase de Operación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.....	52

Índice de anexos del Capítulo 13 / Tomo XVII

Anexo 13.1. Formato empleado para mostrar el Plan de acción a implementar para gestionar las contingencias identificadas (riesgos), que podrían presentarse durante el proceso de construcción, operación y cierre (para las actividades y/u obras en las que aplique esta fase) del PAAM.....	64
--	----

13. Análisis de Riesgos y Planes de Contingencia

13.1. Metodología

La metodología a utilizar para la elaboración del análisis de riesgos, es una versión simplificada derivada del procedimiento del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) N° 20.00.001.2005 denominado: “*Procedimiento Administración de Proyectos*” (versión 2016), así como del procedimiento del ICE 38.01.002.2006, denominado: *Metodología para la valoración de Riesgo Institucional (versión 2017)*.

A partir de las fuentes descritas, se explica a continuación la forma en que se emplearon los instrumentos de cita para elaborar los distintos apartados del Capítulo solicitados por la SETENA mediante el ítem 13 y sub-acápites que lo integran, de acuerdo a lo establecido en la Resolución N° 2497-2017-SETENA y al detalle del requerimiento descrito en el apartado 13 del Anexo 1 del Manual de EIA-Parte IV, promulgado mediante el Decreto Ejecutivo N° 32966-MINAE.

13.1.1. Fuentes de Riesgo Ambiental

13.1.1.1. Amenazas

Para la identificación de las amenazas, estas se clasificarán según se trate de: Amenazas Naturales, Industriales o Tecnológicas.

La descripción del alcance de cada una de estas categorías, se detalla a continuación:

Amenazas naturales: corresponde al conjunto de fuentes de riesgo ambiental de índole natural. Aunque algunas de ellas pueden ser propiciadas o potenciadas por causas antrópicas, lo que las distingue de las otras categorías, es que la fuente generadora de la amenaza es un factor ambiental asociado al medio físico. Concretamente para el contexto del presente EsIA, se reconocerán las siguientes:

- Amenaza sísmica.
- Fallas geológicas activas.
- Amenaza volcánica.
- Movimientos en masa.
- Erosión.
- Inundaciones.
- Licuefacción, subsidencias y hundimientos.

Para efectos de identificar las fuentes de amenaza del proyecto al que refiere el presente análisis, deberán considerarse aquellas amenazas abordadas en el ítem sobre “Amenazas naturales” desarrollado como parte de la Caracterización de la Línea Base Social y Ambiental.

A partir de esta clasificación, cada especialista procederá a identificar las amenazas previsibles en relación con este proyecto, agrupándolas entre las tres categorías antes mencionadas.

Amenazas industriales: corresponde al conjunto de fuentes de riesgo ambiental de índole antrópico que se asocian al uso, almacenamiento y disposición de sustancias químicas, así como al uso de fuentes de energía, ya sea durante la fase de construcción, la fase de operación y en los casos en los que aplique, la fase de cierre.

En relación con el presente proyecto, se considera la siguiente tipología de amenazas:

- Incendios.
- Explosiones.
- Derrame de sustancias y/o materiales químicos peligrosos, o de sus residuos.

Amenazas tecnológicas: se identifican como tales, aquellas fuentes de riesgo ambiental derivadas de fallos acaecidos como consecuencia del colapso de elementos estructurales o durante procesos constructivos, así como por la avería de componentes operativos.

En virtud de las características del proyecto al que se vincula el presente análisis, se reconocerá la siguiente tipología de amenazas tecnológicas:

- Derrumbe de paredes de trincheras.
- Deslizamientos en escombreras.
- Colapso de túnel.
- Colapso de estructuras (sistemas de conducción, edificaciones, puentes, tanques de almacenamiento, plantas de concreto).

En el formato descrito en el Cuadro.13.1.1, se deberá ingresar el listado de las amenazas identificadas por cada especialista, en razón de la clasificación de las mismas según sean: naturales, industriales o tecnológicas, atendiendo a las tipologías antes descritas

Cuadro.13.1.1. Formato utilizado para mostrar la clasificación de las amenazas por categorías según el origen, que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Categoría de las amenazas	N°	Nombre de las amenazas identificadas para la categoría
1		1	
		2	
		3	
2		1	
		2	
		3	
3		1	
		2	
		3	

13.1.1.2. Componentes Vulnerables

Los componentes vulnerables se establecerán a partir de la relación existente entre las obras que comprende el Proyecto y los espacios adyacentes o circundantes a los sitios donde estas se desarrollarían. Refiere a aquellos elementos o agentes del propio proyecto o del entorno circundante, susceptibles de verse afectadas por las amenazas identificadas como fuentes de riesgo ambiental.

Suelen corresponder a dos categorías:

- **Componentes vulnerables del proyecto:** obras y personal.
- **Componentes vulnerables del entorno:** personas particulares (comunidades), infraestructura privada, infraestructura y servicios públicos, actividades económico-productivas y ecosistemas naturales.

En el Cuadro.13.1.2, se deberán listar los componentes vulnerables a la incidencia de las amenazas identificadas.

Cuadro.13.1.2. Formato utilizado para mostrar los componentes vulnerables y sus respectivas amenazas identificadas en el marco de desarrollo de los procesos de construcción y operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas								
		Naturales			Industriales			Tecnológicas		
		Amenaza 1	Amenaza 2	Amenaza n	Amenaza n+1					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										

13.1.2. Evaluación de Riesgo Ambiental

13.1.2.1. Descripción del riesgo

Teniendo en cuenta que el riesgo hace referencia a la relación entre la amenaza y la consecuencia y que en razón de lo anterior se han identificado las amenazas y asimismo se han identificado las vulnerabilidades, procederá a continuación, conocer el nivel de riesgo esperable de la interacción entre las amenazas y los componentes vulnerables identificados.

En el Cuadro.13.1.3, se deberá anotar la descripción de los riesgos identificados según la fase del proyecto a la que corresponde. Además, se le asignará a cada riesgo un código de referencia que será con el que posteriormente se seguirá identificando.

Cuadro.13.1.3. Formato utilizado para presentar la descripción de los riesgos identificados por categoría, según sean estos: naturales, industriales o tecnológicos, para las diferentes fases de desarrollo del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

Fase del Proyecto	Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo(*)
Fase 1	Componente 1.	1		
		2		
		N		
		n+1		
Fase 2	Componente 1.			
	Componente 2.			

(*) Se empleará un código alfanumérico para representar de manera simplificada cada uno de los riesgos descritos, especialmente cuando se deba hacer referencia rápida de éstos en los diferentes apartados o secciones que componen este aparatado del EsIA.

13.1.2.2. Calificación de la importancia de los riesgos

A continuación, se muestran los criterios utilizados para determinar la calificación de cada riesgo. Dicha calificación servirá de insumo para la posterior elaboración del plan de acción para cada caso.

A. Calificación de la ocurrencia de las 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, operación y cierre del proyecto y de su interacción con el entorno. Para la calificación de las amenazas identificadas en el PVAAM, se proponen las siguientes cinco categorías cada una con su respectivo puntaje, que califica la menor o mayor probabilidad de ocurrencia. Entre más alta la calificación, mayor es la probabilidad de que se materialice la amenaza (Cuadro.13.1.4).

Cuadro.13.1.4. Criterios para clasificar la probabilidad de ocurrencia de las amenazas.

Ponderación	Probabilidad de ocurrencia	Registro de ocurrencia
1	Rara	Una vez entre 20 y 50 años
2	Poco probable	Una vez entre 5 y 20 años
3	Posible	Una vez entre 1 y 5 años
4	Probable	Entre 1 y 10 casos anuales
5	Casi certeza	Más de 10 casos al año

Fuente: Metodología para la Valoración de riesgos institucionales (38.01.002.2006).

B. Calificación de la significancia de la consecuencia o vulnerabilidad

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., así como la propia 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 PAAM se utilizarán cinco categorías (Cuadro.13.1.5), las cuales se asocian con la gravedad de las consecuencias que se pueden ocasionar sobre el ambiente, las comunidades, las personas y la infraestructura. Para efectos de este análisis, se adaptó el formulario F-08-20.00.001.2005 Matriz de Riesgos y se incluyó como parámetro de valoración, las incapacidades o pérdidas para el personal. Entre más vulnerable sea un sistema, mayores daños puede sufrir por la ocurrencia de un evento contingente o amenazante.

Cuadro.13.1.5. Criterios para calificar la significancia de la consecuencia.

Ponderación	Consecuencia o impacto	Descripción
1	Insignificante	<ul style="list-style-type: none">Genera consecuencias de baja intensidad, puntuales, fugaces, de efecto secundario y recuperable de manera inmediata.No se producen lesiones personales incapacitantes.
5	Menor	<ul style="list-style-type: none">Genera consecuencias de baja a mediana intensidad, puntual, temporal, recuperable o reversible en corto plazo.Ocasionan lesiones leves o incapacidad temporal a las personas menores de 1 día.
10	Moderada	<ul style="list-style-type: none">Genera consecuencias de mediana intensidad, temporales, mitigables o reversibles en el mediano plazo.Generan lesiones leves con incapacidades a las personas superiores a 1 día.
20	Mayor	<ul style="list-style-type: none">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.
50	Catastrófica	<ul style="list-style-type: none">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.

Fuente: Metodología para la Valoración de riesgos institucionales (38.01.002.2006).

C. Calificación de la importancia de los riesgos identificados

Una vez definidos los criterios de calificación de la ocurrencia de las amenazas y la significancia de las consecuencias de la materialización de los riesgos, se procederá a estimar el nivel de riesgo que estos tendrían, mediante la combinación de la calificación de las amenazas que podrían dar lugar a los diferentes eventos y la consecuencia probable de los elementos socio-ambientales presentes en el área de influencia del PAAM. Definiendo el riesgo como el producto de la amenaza por la vulnerabilidad, se tiene que:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Consecuencia (vulnerabilidad)}$$

Para la ecuación anterior, el Cuadro.13.1.6 establece los rangos de valoración para el riesgo y el siguiente texto aclara cada concepto de dicha valoración.

- **Riesgos bajos:** son los riesgos que no representan una amenaza significativa y sus consecuencias no son graves. Son los de menor prioridad (cuarto nivel de prioridad), alcance y destinación de recursos para su atención.
- **Riesgos moderados:** son riesgos que tienen un nivel de amenaza medio y pueden ocasionar daños poco significativos sobre el ambiente, las comunidades e infraestructura, por lo que requieren en algunos casos un monitoreo y eventualmente algún plan de acción. Estos riesgos serán atendidos con un nivel de tercera prioridad.
- **Riesgos altos:** son riesgos que tienen un nivel de amenaza alto y pueden ocasionar daños más significativos sobre el ambiente, las comunidades e infraestructura, 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 extremos:** 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.

Cuadro.13.1.6. Calificación del riesgo según la probabilidad de ocurrencia y la magnitud de las consecuencias.

Tipo de Riesgo (Consecuencia x Probabilidad)	Rango
Bajo	Mayor que 0 y menor que 10
Moderado	Mayor o igual que 10 y menor que 25
Alto	Mayor o igual que 25 y menor que 60
Extremo	Mayor o igual que 60 y menor o igual que 250

Fuente: Metodología para la Valoración de riesgos institucionales (38.01.002.2006).

Según la calificación anterior, se obtendrá una matriz que se generará de la combinación entre la probabilidad y la consecuencia. En el Cuadro.13.1.7 se muestra dicha matriz.

Cuadro.13.1.7. Matriz Probabilidad x Consecuencia.

		Consecuencia					
		Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	
Probabilidad ocurrencia			1	5	10	20	50
	Raro	1	1	5	10	20	50
	Poco probable	2	2	10	20	40	100
	Posible	3	3	15	30	60	150
	Probable	4	4	20	40	80	200
	Casi certeza	5	5	25	50	100	250

Fuente: Metodología para la Valoración de riesgos institucionales (38.01.002.2006).

Finalmente, utilizando los criterios indicados anteriormente, en el Cuadro.13.1.8 se muestra el formato a emplear para la calificación de la importancia de los riesgos identificados.

Cuadro.13.1.8. Formato empleado para mostrar la calificación de la importancia de los riesgos identificados.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
Reemplaza la descripción del riesgo	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico (y color de alerta)	Valor nominal

13.1.3. Planes de Contingencia

Una vez evaluado cada riesgo y determinando el tipo de riesgo que corresponde a cada caso, se procederá a definir un plan de acción para cada uno de los riesgos identificados cuyo valor de importancia haya sido determinado como: Extremo (prioridad 1), Alto (prioridad 2) y Moderado (prioridad 3).

En el Anexo 13.1 se muestra el formato que se deberá emplear para mostrar el plan de acción a implementar para gestionar los riesgos identificados, que podrían presentarse durante el proceso de construcción y la futura operación del proyecto (y eventualmente, si procede, en la fase de cierre) del PAAM.

13.2. Exposición de resultados del Análisis

13.2.1. Fuentes de Riesgo Ambiental

13.2.1.1. Amenazas

En el Cuadro.13.2.1, al Cuadro.13.2.3, se detallan los listados de las amenazas identificadas por cada especialista, en razón de la clasificación de las mismas según sean: naturales, industriales o tecnológicas, atendiendo a las tipologías antes descritas

Cuadro.13.2.1. Listado de Amenazas Naturales que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Categoría de las amenazas	N°	Nombre de las amenazas identificadas para la categoría
1	Naturales	1	Amenaza Sísmica
		2	Fallas Geológicas Activas
		3	Movimientos en masa
		4	Licuefacción
		5	Inundaciones
		6	Flujo de lodos ("Debris flow")
		7	Tormentas eléctricas

Cuadro.13.2.2. Listado de Amenazas Industriales que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Categoría de las amenazas	N°	Nombre de las amenazas identificadas para la categoría
1	Industriales	1	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte.
		2	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas.
		3	Incendio.
		4	Explosión.
		5	Fugas de gas cloro.

Cuadro.13.2.3. Listado de Amenazas Tecnológicas que podrían incidir en el proceso de construcción, operación y cierre del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Categoría de las amenazas	N°	Nombre de las amenazas identificadas para la categoría
1	Tecnológicas	1	Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria
		2	Derrumbe de paredes de trincheras
		3	Colapso de túnel
		4	Deslizamiento en escombreras
		5	Colapso de estructuras

13.2.1.2. Componentes Vulnerables

Los componentes vulnerables se establecieron a partir de la relación existente entre las obras que comprende el Proyecto y los espacios adyacentes o circundantes a los sitios donde estas se desarrollarían.

En el Cuadro.13.2.4, al Cuadro.13.2.10, se listan los componentes vulnerables a la incidencia de las amenazas identificadas para el contexto de desarrollo del PVAAM.

Cuadro.13.2.4. Componentes vulnerables a las Amenazas Naturales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas						
		Amenaza Sísmica	Fallas Geológicas activas	Movimientos en masa.	Licuefacción	Inundaciones	Flujo de lodos	Tormentas eléctricas
		A	B	C	D	E	F	G
1	Componente 1 (Desarenador)	A1	-	-	-	E1	F1	-
2	Componente 2 (Obra subterráneas)	A2	-	-	-	E2	F2	-
3	Componente 2 (Tuberías de conducción)	A3	B3	C3	D3	E3	F3	-
4	Planta potabilizadora	A4	-	-	-	E4	F4	G4
5	Componente 4 (Tuberías de Distribución)	A5	B5	C5	D5	E5	F5	-
6	Escombreras	A6	-	C6	D6	E6	F6	-
7	Instalaciones provisionales	A7	-	-	-	E7	F7	G7
8	Infraestructura vial (incluye vados y puentes)	A8	B8	C8	-	E8	F8	-
9	Personal / Comunidades	A9	B9	C9	-	E9	F9	G9

Cuadro.13.2.5. Componentes vulnerables a las Amenazas Naturales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas						
		Amenaza Sísmica	Fallas Geológicas activas	Movimientos en masa.	Licuefacción	Inundaciones	Flujo de lodos	Tormentas eléctricas
		A	B	C	D	E	F	G
1	Componente 1 (Desarenador)	A1	-	-	-	E1	F1	-
2	Componente 2 (Obra subterráneas)	A2	-	-	-	E2	-	-
3	Componente 2 (Tuberías de conducción)	A3	B3	C3	-	E3	-	-
4	Planta potabilizadora	A4	-	-	-	E4	F4	G4
5	Componente 4 (Tuberías de Distribución)	A5	B5	C5	-	E5	-	-
6	Escombreras	A6	-	C6	-	E6	F6	-
7	Instalaciones provisionales	A7	-	-	-	E7	F7	G7
8	Infraestructura vial (incluye vados y puentes)	A8	B8	C8	-	E8	F8	-
9	Personal / Comunidades	A9	B9	C9	-	-	-	-

Cuadro.13.2.6. Componentes vulnerables a las Amenazas Industriales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas				
		Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Incendio	Explosión	Fuga gas cloro
		A	B	C	D	E
1	Suelo	A1	B1	-	-	-
2	Agua	A2	B2	-	-	-
3	Agua subterránea.	A3	B3	-	-	-
4	Instalaciones provisionales y permanentes	-	-	C4	D4	-
5	Área de mantenimiento y lavado	-	-	C5	D5	-
6	Planta de agregados.	-	-	C6	D6	-
7	Banco de transformadores	-	-	C7	D7	-
8	Planta potabilizadora	-	-	-	-	-

Cuadro.13.2.7. Componentes vulnerables a las Amenazas Industriales identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas				
		Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Incendio	Explosión	Fuga gas cloro
		A	B	C	D	E
1	Suelo	A1	B1	-	-	-
2	Agua	A2	B2	-	-	-
3	Agua subterránea	A3	B3	-	-	-
4	Instalaciones provisionales y permanentes	-	-	C4	D4	-
5	Área de mantenimiento y lavado	-	-	C5	D5	-
6	Planta de agregados	-	-	C6	D6	-
7	Banco de transformadores	-	-	C7	D7	-
8	Planta potabilizadora	-	-	-	-	E8

Cuadro.13.2.8. Componentes vulnerables a las Amenazas Industriales identificadas en el marco de desarrollo de la Etapa de Cierre de las obras temporales de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas				
		Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Incendio	Explosión	Fuga gas cloro
		A	B	C	D	E
1	Suelo.	A1	B1	-	-	-
2	Agua.	A2	B2	-	-	-
3	Agua subterránea.	A3	B3	-	-	-
4	Instalaciones provisionales y permanentes	-	-	C4	D4	-
5	Área de mantenimiento y lavado.	-	-	C5	D5	-
6	Planta de agregados.	-	-	C6	D6	-
7	Banco de transformadores.	-	-	C7	D7	-
8	Planta potabilizadora.	-	-	-	-	E8

Cuadro.13.2.9. Componentes vulnerables a las Amenazas Tecnológicas identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de Construcción del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas				
		Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Derrumbe de paredes de trincheras	Colapso de túnel	Deslizamiento en escombreras	Colapso de estructuras
		A	B	C	D	E
1	Personal de construcción	A1	B1	C1	D1	E1
2	Instalaciones e infraestructura	A2	B2	C2	D2	E2
3	Suelo y macizo rocoso	A3	B3	C3	D3	E3
4	Agua superficial	A4	B4	-	D4	-
5	Comunidad	A5a / A5b	B5	-	D5	E5
6	Personal de operación	-	-	-	-	-

Cuadro.13.2.10. Componentes vulnerables a las Amenazas Tecnológicas identificadas en el marco de desarrollo de la Fase de operación del Proyecto de Ampliación del Acueducto Metropolitano.

N°	Nombre del Componente vulnerable	Amenazas				
		Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Derrumbe de paredes de trincheras	Colapso de túnel	Deslizamiento en escombreras	Colapso de estructuras
		A	B	C	D	E
1	Personal de construcción	-	-	-	-	-
2	Instalaciones e infraestructura			C2	D2	E2
3	Suelo y macizo rocoso			C3	D3	E3
4	Agua superficial	-	-	-	-	-
5	Comunidad				D5	E5
6	Personal de operación	A6				

13.3. Evaluación de Riesgo Ambiental

13.3.1. Descripción del Riesgo Ambiental

En el Cuadro.13.3.1, al Cuadro.13.3.7, se muestra la descripción de los riesgos, según la fase del proyecto, para las categorías de amenazas identificadas. Además, se incluye un código de referencia para la respectiva identificación de cada riesgo.

Cuadro.13.3.1. Descripción de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Construcción.

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Componente 1 (Desarenador)	Sismicidad	Daños parciales de la estructura	RN-FC-A1
	Inundaciones	Erosión del suelo donde se cimienta o en los alrededores de la obra	RN-FC-E1
	Flujos de lodo	Obstrucción de excavaciones, arrastre de materiales, erosión del terreno	RN-FC-F1
Componente 2 (Obra subterráneas)	Sismicidad	Hundimientos y colapso parcial de estructuras, caída de rocas en el interior de la obra	RN-FC-A2
	Inundaciones	Erosión del suelo y desestabilización de excavaciones	RN-FC-E2
	Flujos de lodo	Obstrucción de excavaciones por acumulación del material sólido transportado	RN-FC-F2
Componente 2 (Tuberías de conducción)	Sismicidad	Daños parciales de la estructura	RN-FC-A3
	Fallas Activas	Daños parciales de la estructura, en los sitio donde atraviesan las trazas de la falla	RN-FC-B3
	Movimientos de masa	Daños parciales o totales de la estructura, colapso parcial de taludes	RN-FC-C3
	Licuefacción	Daños parciales de la estructura	RN-FC-D3
	Inundaciones	Erosión del suelo, desestabilización de las excavaciones de zanjas, desenterrar, desplazar o incluso llevarse tramos de tubería	RN-FC-E3
	Flujos de lodo	Desplazamiento o arrastre de tramos de tubería	RN-FC-F3
Planta potabilizadora	Sismicidad	Afectación parcial de la obra, colapso parcial de taludes de excavación	RN-FC-A4
	Inundación	Erosión del suelo donde se cimienta o en los alrededores de la obra, arrastre y pérdida de materiales en la corriente	RN-FC-E4

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
	Flujo de lodos	Erosión del suelo, deslizamientos, depósito de material sólido que se debe remover para construir	RN-FC-F4
	Tormenta eléctrica	Lesiones o traumas en los trabajadores que construyen la obra, producto de impactos directos o indirectos	RN-FC-G4
Componente 4 (Tuberías de Distribución)	Sismicidad	Daños parciales o totales de la estructura	RN-FC-A5
	Fallas Activas	Daños parciales o totales de la estructura, en los sitio donde atraviesan las trazas de la falla	RN-FC-B5
	Movimientos de masa	Daños parciales o totales de la estructura	RN-FC-C5
	Licuefacción	Daños parciales de la estructura	RN-FC-D5
	Inundación	Erosión del suelo, desestabilización de las excavaciones de zanjas, desenterrar, desplazar o incluso llevarse tramos de tubería	RN-FC-E5
	Flujo de lodos	Desplazamiento o arrastre de tramos de tubería	RN-FC-F5
Escombreras	Sismicidad	Colapso parcial de taludes y arrastre de materiales	RN-FC-A6
	Movimientos en masa	Colapso parcial de taludes y arrastre de materiales	RN-FC-C6
	Licuefacción	Colapso parcial de taludes y arrastre de materiales	RN-FC-D6
	Inundación	Erosión del suelo que puede llevar a socavación profunda, socavación lateral, deslizamientos y avalanchas de escombros	RN-FC-E6
	Flujo de lodos	Deslizamientos y avalanchas de escombros	RN-FC-F6
Instalaciones provisionales	Sismicidad	Daños parciales de estructuras	RN-FC-A7
	Inundación	Pérdida de equipos y materiales, erosión del suelo y deslizamientos	RN-FC-E7
	Flujo de lodos	Pérdida de equipos y materiales, deslizamientos y arrastre de materiales	RN-FC-F7
	Tormenta eléctrica	Lesiones o traumas en los trabajadores que construyen la obra, producto de impactos directos o indirectos	RN-FC-G7
Infraestructura vial	Sismicidad	Afectación parcial, colapso de taludes, y arrastres de sedimentos	RN-FC-A8
	Fallas activas	Afectación parcial, en los sitio donde la traza de la falla corte caminos	RN-FC-B8
	Movimientos en masa	Colapso parcial de taludes, afectación parcial de la obra	RN-FC-C8
	Inundación	Erosión y socavación del suelo, destrucción de pilas y estribos de puentes	RN-FC-E8

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
	Flujo de lodos	Erosión y deslizamiento de taludes. Arrastre y pérdida de materiales	RN-FC-F8
Personal / Comunidad	Sismicidad	Interrupción de vías por arrastres de sedimentos y afectación de las vías	RN-FC-A9
	Fallas activas	Interrupción de vías por arrastres de sedimentos y afectación de las vías	RN-FC-B9
	Movimientos en masa	Interrupción de vías por arrastres de sedimentos y afectación de las vías	RN-FC-C9
	Inundación	Muerte o lesión por ahogamiento y golpes o traumas por material que la corriente arrastra	RN-FC-E9
	Flujo de lodos	Muerte o lesión por golpe con los sólidos que son transportados	RN-FC-F9
	Tormenta eléctrica	Lesiones o traumas en los trabajadores que construyen la obra, producto de impactos directos o indirectos	RN-FC-G9

Cuadro.13.3.2. Descripción de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Operación.

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Componente 1 (Desarenador)	Sismicidad	Daños parciales o totales de la estructura, colapso de taludes, arrastre de sedimentos que ocasionen colmatación.	RN-FO-A1
	Inundación	Entrada de azolve producto de la avenida, erosión del suelo y deslizamientos.	RN-FO-E1
	Flujo de lodos	Aumento en la carga de sólidos y desbordamiento de la capacidad de diseño.	RN-FO-F1
Componente 2 (Obra subterráneas)	Sismicidad	Hundimientos y colapso de estructuras, salida de operación del sistema	RN-FO-A2
	Inundación	Desenterrar, desplazar o llevarse tramos de tubería	RN-FO-E2
Componente 2 (Tuberías de conducción)	Sismicidad	Daños a la estructura, rompimiento de la tubería	RN-FO-A3
	Fallas Activas	Daños a la estructura, en los sitio donde atraviesan las trazas de la falla	RN-FO-B3
	Movimientos de masa	Colapso de taludes, que ocasionen rompimiento de la tubería, perdida de materiales de la tubería	RN-FO-C3
	Inundación	Desenterrar, desplazar o llevarse tramos de tubería	RN-FO-E3
Planta potabilizadora	Sismicidad	Afectación de la obra.	RN-FO-A4
	Inundación	Entrada de azolve producto de la avenida, erosión del terreno donde se cimienta o en los alrededores de la obra	RN-FO-E4
	Flujo de lodos	Obstrucción de canales y piletas, desplazamiento y/o daños a equipos de control de la planta	RN-FO-F4
	Tormenta eléctrica	Lesiones o traumas en los trabajadores que operan la planta. Daños en los equipos de control de la planta	RN-FO-G4
Componente 4 (Tuberías de Distribución)	Sismicidad	Daños parciales o totales de la estructura	RN-FO-A5
	Fallas Activas	Daños parciales o totales de la estructura, en los sitio donde atraviesan las trazas de la falla	RN-FO-B5
	Movimientos de masa	Daños parciales o totales de la estructura, enterramiento de la tubería	RN-FO-C5
	Inundación	Desenterrar, desplazar o llevarse tramos de tubería	RN-FO-E5
Escombreras	Sismicidad	Colapso taludes y arrastre de materiales	RN-FO-A6

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
	Movimientos en masa	Colapso de taludes y arrastre de materiales	RN-FO-C3
	Inundación	Erosión hídrica que puede provocar deslizamientos y avalanchas de escombros	RN-FO-E6
	Flujo de lodos	Deslizamientos y avalanchas de escombros	RN-FO-F6
Instalaciones provisionales	Sismicidad	Daños de estructuras	RN-FO-A7
	Inundación	Daños en la infraestructura, pérdida de equipo	RN-FO-E7
	Flujo de lodos	Deslizamientos, pérdidas de materiales y equipos	RN-FO-F7
	Tormenta eléctrica	Lesiones o traumas en los trabajadores que ocupan las oficinas. Daños en los equipos de cómputo	RN-FO-G7
Infraestructura vial	Sismicidad	Afectación parcial, colapso de taludes, y arrastres de sedimentos	RN-FO-A8
	Fallas activas	Afectación parcial, en los sitio donde la traza de la falla corte caminos	RN-FO-B8
	Movimientos en masa	Colapso parcial de taludes, afectación parcial o total de la obra	RN-FO-C8
	Inundación	Erosión del suelo y de pasos por encima de la vía, socavación de calle, cunetas, pilas y estribos de puentes, arrastre de vehículos y destrucción de puentes por la corriente, colapso de alcantarillas. Saturación de la estructura de pavimento y expansión de la subrasante.	RN-FO-E8
	Flujo de lodos	Arrastre de materiales de puentes, carreteras; destrucción de carpeta asfáltica, vehículos	RN-FO-F8
Personal / Comunidad	Sismicidad	Interrupción de vías por arrastres de sedimentos y afectación de las vías	RN-FO-A9
	Fallas activas	Interrupción de vías por arrastres de sedimentos y afectación de las vías	RN-FO-B9
	Movimientos en masa	Interrupción de vías por arrastres de sedimentos y afectación de las vías	RN-FO-C9

Cuadro.13.3.3. Descripción de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Construcción.

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Suelo	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del suelo	RI-FC-A1
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del suelo	RI-FC-B1
Agua	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del agua	RI-FC-A2
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del agua	RI-FC-B2
Agua subterránea	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del agua subterránea	RI-FC- A3
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del agua subterránea	RI-FC-B3
Instalaciones provisionales (oficinas, comedor, bodega, áreas de acopio residuos ordinarios y batería de baños)	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-FC-C4
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-FC-D4
Área de mantenimientos y lavado	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-FC-C5
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-FC-D5
Planta de agregados	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-FC-C6
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-FC-D6
Banco de transformadores	Incendio	Pérdida de los transformadores	RI-FC-C7
	Explosión	Pérdida de los transformadores	RI-FC-D7

Cuadro.13.3.4. Descripción de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Operación.

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Suelo	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del suelo	RI-OP-A1
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del suelo	RI-OP-B1
Agua	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del agua	RI-OP-A2
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del agua	RI-OP-B2
Agua subterránea	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del agua subterránea	RI-OP-A3
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del agua subterránea	RI-OP-B3
Instalaciones permanentes (planta potabilizadora, casa de válvulas, minicentral)	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-OP-C4
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-OP-D4
Área de mantenimientos y lavado	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-OP-C5
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-OP-D5
Planta de agregados	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-OP-C6
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-OP-D6
Banco de transformadores	Incendio	Pérdida de los transformadores	RI-OP-C7
	Explosión	Pérdida de los transformadores	RI-OP-D7
Planta Potabilizadora	Fuga de gas cloro	Contaminación del aire	RI-OP-E8

Cuadro.13.3.5. Descripción de los Riesgos Industriales identificados durante la Etapa de Cierre de las obras temporales de la Fase de Construcción.

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Suelo	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del suelo	RI-CI-A1
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del suelo	RI-CI-B1
Agua	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del agua	RI-CI-A2
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del agua	RI-CI-B2
Agua subterránea	Derrame de sustancias peligrosas durante el transporte	Contaminación del agua subterránea	RI-CI-A3
	Derrame de sustancias peligrosas en zonas no impermeabilizadas	Contaminación del agua subterránea	RI-CI-B3
Instalaciones permanentes (planta potabilizadora, casa de válvulas, minicentral)	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-CI-C4
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-CI-D4
Área de mantenimientos y lavado	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-CI-C5
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-CI-D5
Planta de agregados	Incendio	Daño parcial o total de la estructura	RI-CI-C6
	Explosión	Daño parcial o total de la estructura	RI-CI-D6
Banco de transformadores	Incendio	Pérdida de los transformadores	RI-CI-C7
	Explosión	Pérdida de los transformadores	RI-CI-D7
Planta Potabilizadora	Fuga de gas cloro	Contaminación del aire	RI-CI-E8

Cuadro.13.3.6. Descripción de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Construcción.

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Personal de construcción	Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-A1
	Derrumbe de paredes de trincheras	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-B1
	Colapso de túnel	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-C1
	Deslizamiento de escombreras	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-D1
	Colapso de estructuras	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-E1
Instalaciones e infraestructura	Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-FC-A2
	Derrumbe de paredes de trincheras	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-FC-B2
	Colapso de túnel	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-FC-C2
	Deslizamiento de escombreras	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-FC-D2
	Colapso de estructuras	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-FC-E2
Suelo y macizo rocoso	Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Deslizamiento de masas	RT-FC-A3
	Derrumbe de paredes de trincheras	Deslizamiento de masas	RT-FC-B3
	Colapso de túnel	Deslizamiento de masas	RT-FC-C3
	Deslizamiento de escombreras	Deslizamiento de masas	RT-FC-D3
	Colapso de estructuras	Deslizamiento de masas	RT-FC-E3

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Agua superficial	Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Contaminación del agua por aporte de sedimentos	RT-FC-A4
	Derrumbe de paredes de trincheras	Contaminación del agua por aporte de sedimentos	RT-FC-B4
	Deslizamiento de escombreras	Contaminación del agua por aporte de sedimentos	RT-FC-D4
Comunidad	Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC- A5a
		Malestar por ruido	RT-FC- Ab
	Derrumbe de paredes de trincheras	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-B5
	Deslizamiento de escombreras	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-D5
	Colapso de estructuras	Accidentes y lesiones físicas	RT-FC-E5

Cuadro.13.3.7. Descripción de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Operación.

Componente vulnerable	Amenaza	Descripción del riesgo	Código de referencia del riesgo
Instalaciones e infraestructura	Colapso de túnel	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-OP-C2
	Deslizamiento de escombreras	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-OP-D2
	Colapso de estructuras	Daños parciales de estructuras y pérdidas de equipos	RT-OP-E2
Suelo y macizo rocoso	Colapso de túnel	Deslizamiento de masas	RT-OP-C3
	Deslizamiento de escombreras	Deslizamiento de masas	RT-OP-D3
	Colapso de estructuras	Deslizamiento de masas	RT-OP-E3
Comunidad	Deslizamiento de escombreras	Accidentes y lesiones físicas	RT-OP-D5
	Colapso de estructuras	Accidentes y lesiones físicas	RT-OP-E5
Personal de operación	Manipulación errónea de equipos, herramientas y maquinaria	Accidentes y lesiones físicas	RT-OP-A6

13.3.2. Clasificación de la importancia de los riesgos

En el Cuadro.13.3.8 al Cuadro.13.3.14, se muestra la descripción de los riesgos, según la fase del proyecto, para las categorías de amenazas identificadas. Además, se incluye un código de referencia para la respectiva identificación de cada riesgo.

Cuadro.13.3.8. Calificación de la importancia de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Construcción.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RN-FC-A1	1	5	5	Bajo
RN-FC-E1	2	20	40	Alto
RN-FC-F1	2	20	40	Alto
RN-FC-A2	1	10	10	Moderado
RN-FC-E2	3	10	30	Alto
RN-FC-F2	3	10	30	Alto
RN-FC-A3	1	5	5	Bajo
RN-FC-B3	1	1	1	Bajo
RN-FC-C3	3	20	60	Extremo
RN-FC-D3	1	1	1	Bajo
RN-FC-E3	3	10	30	Alto
RN-FC-F3	3	10	30	Alto
RN-FC-A4	1	20	20	Moderado
RN-FC-E4	2	20	40	Alto
RN-FC-F4	2	20	40	Alto
RN-FC-G4	2	50	100	Extremo
RN-FC-A5	1	5	5	Bajo
RN-FC-B5	1	5	5	Bajo
RN-FC-C5	4	10	40	Alto
RN-FC-D5	1	1	1	Bajo
RN-FC-E5	3	10	30	Alto
RN-FC-F5	3	10	30	Alto
RN-FC-A6	1	20	20	Moderado
RN-FC-C6	3	20	60	Extremo
RN-FC-D6	1	1	1	Bajo
RN-FC-E6	3	10	30	Alto
RN-FC-F6	3	10	30	Alto
RN-FC-A7	1	20	20	Moderado
RN-FC-E7	3	10	30	Alto
RN-FC-F7	3	10	30	Alto
RN-FC-G7	2	50	100	Extremo
RN-FC-A8	1	5	5	Bajo
RN-FC-B8	1	5	5	Bajo
RN-FC-C8	1	10	10	Moderado
RN-FC-E8	3	20	60	Extremo
RN-FC-F8	3	20	60	Extremo
RN-FC-A9	1	1	1	Bajo
RN-FC-B9	1	1	1	Bajo
RN-FC-C9	2	5	10	Moderado

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RN-FC-E9	3	50	150	Extremo
RN-FC-F9	3	50	150	Extremo
RN-FC-G9	2	50	100	Extremo

Cuadro.13.3.9. Calificación de la importancia de los Riesgos Naturales identificados durante la Fase de Operación.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RN-FO-A1	1	5	5	Bajo
RN-FO-E1	2	10	20	Moderado
RN-FO-F1	2	10	20	Moderado
RN-FO-A2	1	5	5	Bajo
RN-FO-E2	2	5	10	Moderado
RN-FO-A3	1	10	10	Moderado
RN-FO-B3	1	5	5	Bajo
RN-FO-C3	2	10	20	Moderado
RN-FO-E3	3	10	30	Alto
RN-FO-A4	1	20	20	Moderado
RN-FO-E4	2	10	20	Moderado
RN-FO-F4	2	10	20	Moderado
RN-FO-G4	2	50	100	Extremo
RN-FO-A5	1	1	1	Bajo
RN-FO-B5	1	1	1	Bajo
RN-FO-C5	3	10	30	Alto
RN-FO-E5	3	10	30	Alto
RN-FO-A6	1	20	20	Moderado
RN-FO-C3	2	20	40	Alto
RN-FO-E6	3	10	30	Alto
RN-FO-F6	3	10	30	Alto
RN-FO-A7	1	20	20	Moderado
RN-FO-E7	3	10	30	Alto
RN-FO-F7	3	10	30	Alto
RN-FO-G7	2	50	100	Extremo
RN-FO-A8	1	20	20	Moderado
RN-FO-B8	1	20	20	Moderado
RN-FO-C8	2	20	40	Alto
RN-FO-E8	3	20	60	Extremo
RN-FO-F8	3	20	60	Extremo
RN-FO-A9	1	20	20	Moderado
RN-FO-B9	1	5	5	Bajo
RN-FO-C9	2	20	40	Alto

Cuadro.13.3.10. Calificación de la importancia de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Construcción.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RI-FC-A1	3	10	30	Alto
RI-FC-B1	5	10	50	Alto
RI-FC-A2	3	10	30	Alto
RI-FC-B2	4	10	40	Alto
RI-FC-A3	4	20	80	Extremo
RI-FC-B3	4	20	80	Extremo
RI-FC-C4	4	10	40	Alto
RI-FC-D4	2	10	20	Moderado
RI-FC-C5	4	10	40	Alto
RI-FC-D5	2	10	20	Moderado
RI-FC-C6	3	10	30	Alto
RI-FC-D6	2	20	40	Alto
RI-FC-C7	3	10	30	Alto
RI-FC-D7	2	10	20	Moderado

Cuadro.13.3.11. Calificación de la importancia de los Riesgos Industriales identificados durante la Fase de Operación.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RI-OP-A1	3	10	30	Alto
RI-OP-B1	5	10	50	Alto
RI-OP-A2	3	10	30	Alto
RI-OP-B2	4	10	40	Alto
RI-OP-A3	4	20	80	Extremo
RI-OP-B3	4	20	80	Extremo
RI-OP-C4	4	10	40	Alto
RI-OP-D4	2	10	20	Moderado
RI-OP-C5	4	10	40	Alto
RI-OP-D5	2	10	20	Moderado
RI-OP-C6	3	10	30	Alto
RI-OP-D6	2	20	40	Alto
RI-OP-C7	3	10	30	Alto
RI-OP-D7	2	10	20	Moderado
RI-OP-E8	2	10	20	Moderado

Cuadro.13.3.12. Calificación de la importancia de los Riesgos Industriales identificados durante la Etapa de Cierre de las obras temporales de la Fase de Construcción.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RI-CI-A1	3	10	30	Alto
RI-CI-B1	5	10	50	Alto
RI-CI-A2	3	10	30	Alto
RI-CI-B2	4	10	40	Alto
RI-CI-A3	4	20	80	Extremo
RI-CI-B3	4	20	80	Extremo
RI-CI-C4	4	10	40	Alto
RI-CI-D4	2	10	20	Moderado
RI-CI-C5	4	10	40	Alto
RI-CI-D5	2	10	20	Moderado
RI-CI-C6	3	10	30	Alto
RI-CI-D6	2	20	40	Alto
RI-CI-C7	3	10	30	Alto
RI-CI-D7	2	10	20	Moderado
RI-CI-E8	2	10	20	Moderado

Cuadro.13.3.13. Calificación de la importancia de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Construcción.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RT-FC-A1	4	20	80	Extremo
RT-FC-B1	4	20	80	Extremo
RT-FC-C1	3	20	60	Extremo
RT-FC-D1	3	20	60	Extremo
RT-FC-E1	3	10	30	Alto
RT-FC-A2	4	5	20	Moderado
RT-FC-B2	4	5	20	Moderado
RT-FC-C2	4	5	20	Moderado
RT-FC-D2	3	5	15	Moderado
RT-FC-E2	3	5	15	Moderado
RT-FC-A3	4	5	20	Moderado
RT-FC-B3	4	5	20	Moderado
RT-FC-C3	4	5	20	Moderado
RT-FC-D3	4	5	20	Moderado
RT-FC-E3	3	5	15	Moderado
RT-FC-A4	4	10	40	Alto
RT-FC-B4	4	10	40	Alto
RT-FC-D4	3	10	30	Alto
RT-FC-A5a	3	20	60	Extremo

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RT-FC-A5b	4	10	40	Alto
RT-FC-B5	3	20	60	Extremo
RT-FC-D5	2	20	40	Alto
RT-FC-E5	2	20	40	Alto

Cuadro.13.3.14. Calificación de la importancia de los Riesgos Tecnológicos identificados durante la Fase de Construcción.

Código de referencia del riesgo	Evaluación del Riesgo			
	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Calificación del riesgo	Tipo de riesgo
RT-OP-C2	2	20	40	Alto
RT-OP-D2	1	10	10	Moderado
RT-OP-E2	2	20	40	Alto
RT-OP-C3	1	5	5	Bajo
RT-OP-D3	2	5	10	Moderado
RT-OP-E3	1	5	5	Bajo
RT-OP-D5	2	20	40	Alto
RT-OP-E5	2	20	40	Alto
RT-OP-A6	4	10	40	Alto

13.4. Planes de Contingencia

13.4.1. Planes de acción para la gestión de los distintos tipos de riesgos identificados

Una vez evaluado cada riesgo y determinando el tipo al que corresponde a cada caso, se procedió a definir un plan de acción para cada una de las contingencias identificados cuyo valor de importancia fue determinado como: Extremo (prioridad 1), Alto (prioridad 2), Moderado (prioridad 3) y Bajo (prioridad 4).

En el caso de los Riesgos Industriales Bajos y Moderados, identificados tanto para la Fase de Construcción, como para la Fase de Operación del PVAAM, no se precisaron medidas a implementar, por considerar que los mismos pueden ser gestionados con las acciones ordinarias de prevención de accidentes y manejo de emergencias asociadas a las actividades constructivas del ente contratado para ejecutar el proyecto, así como a las actividades operativas del AyA, susceptibles de ocasionarlos, prefiriendo enfocar los esfuerzos y recursos en los riesgos de tipo Alto y Extremo.

En el Cuadro.13.4.1, al Cuadro.13.4.5 se muestran los planes de acción a implementar para manejar cada una de las posibles situaciones de contingencia derivables de los riesgos naturales, industriales y tecnológicos identificados, respectivamente. Como se puede apreciar en dichos cuadros, se definieron disparadores para cada riesgo, además de las respectivas medidas a implementar, su frecuencia, responsables y el costo operacional asociado a cada medida.

Cuadro.13.4.1. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Naturales que podrían presentarse durante la Fase de Construcción del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RN-FC-A1	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-E1	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, reducción de la sección transversal de un río por acumulación de basura o sólidos (represamiento)	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	110/boletín (2 627 por 24 boletines en 1 año, incluye boletines de eventos especiales)
			2. Colocar rejillas en la toma de agua		X	Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en el diseño de la obra
RN-FC-F1	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
			2. Encauzar escorrentía para evitar saturación del suelo	X		Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
RN-FC-A2	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-E2	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FC-F2	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
RN-FC-A3	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-B3	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño de las obras de forma que se eviten cruzar por trazas de falla	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FC-C3	Extremo	Lluvias intensas Eventos sísmicos	2. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la construcción	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	\$3000
RN-FC-D3	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño de las obras de forma que se eviten zonas propensas a licuefacción	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FC-E3	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FC-F3	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo,	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
		fallas, deslizamientos, derrumbes	2. Encauzar escorrentía para evitar saturación del suelo	X		Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
RN-FC-A4	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-E4	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FC-F4	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
RN-FC-G4	Extremo	Lluvias intensas y tormentas eléctricas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Utilizar el sistema de alerta de descargas atmosféricas	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo	AyA	2500/año (incluye monitoreo en tiempo real, acceso a página web 24/7)
RN-FC-A5	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-B5	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño de las obras de forma que se eviten cruzar por trazas de falla	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FC-C5	Alto	Lluvias intensas Eventos sísmicos	2. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la construcción	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	\$3000
RN-FC-D5	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño de las obras de forma que se eviten zonas propensas a licuefacción	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FC-E5	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FC-F5	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
RN-FC-A6	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-C6	Extremo	Lluvias intensas Eventos sísmicos	2. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la construcción	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	\$3000
RN-FC-D6	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño de las obras de forma que se eviten zonas propensas a licuefacción	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FC-E6	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RN-FC-F6	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
			2. Encauzar escorrentía para evitar saturación del suelo	X		Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
RN-FC-A7	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-E7	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FC-F7	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
			2. Encauzar escorrentía para evitar saturación del suelo	X		Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
RN-FC-G7	Extremo	Lluvias intensas y tormentas eléctricas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Utilizar el sistema de alerta de descargas atmosféricas	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo	AyA	2500/año (incluye monitoreo en tiempo real, acceso a página web 24/7)
RN-FC-A8	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-B8	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño de las obras de forma que se eviten cruzar por trazas de falla	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FC-C8	Moderado	Lluvias intensas Eventos sísmicos	2. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la construcción	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	\$3000
RN-FC-E8	Extremo	Lluvias intensas o prolongadas, reducción de la sección transversal de un río por acumulación de basura o sólidos (represamiento)	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Evacuar escorrentía mediante canales o caños		X	Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
			3. Obras de protección en los cruces de ríos con la carretera, por ejemplo, diques		X	Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en MC-FQ-Gmf-02
RN-FC-F8	Extremo	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
			2. Estabilizar los taludes		X	Incorporar al diseño	Diseñador	AyA	Costo incluido en MC-FQ-Gmf-02
RN-FC-A9	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la construcción	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FC-B9	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño de las obras de forma que se eviten cruzar por trazas de falla	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FC-C9	Moderado	Lluvias intensas	2. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la construcción	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	\$3000
		Eventos sísmicos							
RN-FC-E9	Extremo	Lluvias intensas o prolongadas, velocidad de flujo alta, aumento significativo del nivel de agua	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Contratar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) cuando los trabajos se realicen dentro o alrededor de los cauces	X		Previo y durante la construcción	Hidrólogo	AyA	\$200000 (incluye instalación y operación de un SAT básico en 6 sitios de cruce de ríos)
			3. Capacitar a los trabajadores en temas de trabajo en cauces	X		Previo y durante la construcción	Hidrólogo y Profesional en salud ocupacional	AyA	\$3000 (incluye 1 curso básico sobre primeros auxilios y 1 curso sobre rescate acuático en ríos)
RN-FC-F9	Extremo	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Alejarse de pendientes empinadas y áreas propensas a deslizamientos	X		Previo a la construcción	Diseñador, geólogo e inspector de proyecto	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-02
			2. Capacitar a los trabajadores en temas de trabajo en cauces	X		Previo y durante la construcción	Profesional en Salud ocupacional	AyA	\$3000 (incluye 1 curso básico sobre primeros auxilios y 1 curso sobre rescate acuático en ríos)
RN-FC-G9	Extremo	Lluvias intensas y tormentas eléctricas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Utilizar el sistema de alerta de descargas atmosféricas	X		Previo y durante la construcción	Meteorólogo	AyA	2500/año (incluye monitoreo en tiempo real, acceso a página web 24/7)

Cuadro.13.4.2. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Naturales que podrían presentarse durante la Fase de Operación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RN-FO-A1	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-E1	Moderado	Lluvias intensas o prolongadas, reducción de la sección transversal de un río por acumulación de basura o sólidos (represamiento)	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico		X	Durante la operación	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FO-F1	Moderado	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Diseñar e implementar un plan de limpieza de sedimento		X	Durante la operación	Hidrólogo	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03
			2. Contar con protección como diques o trampas de sedimento		X	Durante la operación	Hidrólogo	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03
RN-FO-A2	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-E2	Moderado	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico		X	Durante la operación	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FO-A3	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-B3	Bajo	Eventos sísmicos	1. Elaborar un protocolo de mantenimiento en caso de ruptura de la tubería		X	Previo y durante operación	Diseñador	Encargado de la obra/ Propietario	Costo incluido en el diseño y en la operación de la obra
RN-FO-C3	Moderado	Lluvias intensas Eventos sísmicos	1. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la operación}	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FO-E3	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico		X	Durante la operación	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Diseñar obras de protección como diques en los sitios donde se determine necesario		X	Durante la operación	Hidrólogo, Hidráulico e Ing. estructural	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03
RN-FO-A4	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-E4	Moderado	Lluvias intensas o prolongadas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico		X	Durante la operación	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
			2. Diseñar obras de protección como diques		X	Durante la operación	Hidrólogo, Hidráulico e Ing. estructural	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03
RN-FO-F4	Moderado	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Diseñar e implementar un plan de limpieza de sedimento		X	Durante la operación	Hidrólogo	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03
RN-FO-G4	Extremo	Lluvias intensas y tormentas eléctricas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico		X	Durante la operación	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Utilizar el sistema de alerta de descargas atmosféricas		X	Durante la operación	Meteorólogo	AyA	2500/año (incluye monitoreo en tiempo real, acceso a página web 24/7)
RN-FO-A5	Bajo	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-B5	Bajo	Eventos sísmicos	1. Elaborar un protocolo de mantenimiento en caso de ruptura de la tubería		X	Previo y durante operación	Diseñador	Encargado de la obra/ Propietario	Costo incluido en el diseño y en la operación de la obra
RN-FO-C5	Alto	Lluvias intensas	1. Diseñar taludes para evitar erosión y movimientos de masa	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	Costo incluido en el diseño y en la operación de la obra
		Eventos sísmicos							
RN-FO-E5	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Diseñar e implementar un plan de atención de rotura de tubería		X	Durante la operación	Diseñador	Encargado de la obra/ Propietario	Costo incluido en el diseño y en la operación de la obra
RN-FO-A6	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-C3	Alto	Lluvias intensas	1. Diseñar taludes para evitar erosión y movimientos de masa	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	Costo incluido en el diseño y en la operación de la obra
		Eventos sísmicos							
RN-FO-E6	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Diseñar obras de protección como diques en los sitios donde se determine necesario		X	Durante la operación	Hidrólogo, Hidráulico e Ing. estructural	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03
			2. Construir obras de encauzamiento como canales, para control de escorrentía		X	Durante la operación	Hidrólogo, Hidráulico e Ing. estructural	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
RN-FO-F6	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Diseñar e implementar un plan de limpieza de sedimento		X	Durante la operación	Hidrólogo	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RN-FO-A7	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la Operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-E7	Alto	Lluvias intensas o prolongadas	1. Capacitar a los trabajadores en temas de trabajo en cauces		X	Durante la operación	Profesional en salud ocupacional	AyA	\$3000 (incluye 1 curso básico sobre primeros auxilios y 1 curso sobre rescate acuático en ríos)
			2. Construir obras de encauzamiento como canales, para control de escorrentía		X	Durante la operación	Constructor	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
RN-FO-F7	Alto	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Diseñar e implementar un plan de evacuación		X	Durante la operación	Profesional en salud ocupacional	AyA	Labores propias del puesto
			2. Diseñar e implementar un plan de limpieza de sedimento		X	Durante la operación	hidrólogo	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03
RN-FO-G7	Extremo	Lluvias intensas y tormentas eléctricas	1. Consultar el pronóstico hidrometeorológico		X	Durante la operación	Meteorólogo e Hidrólogo	AyA	Costo incluido en RN-FC-E1
			2. Utilizar el sistema de alerta de descargas atmosféricas		X	Durante la operación	Meteorólogo	AyA	2500/año (incluye monitoreo en tiempo real, acceso a página web 24/7)
RN-FO-A8	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X			Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-B8	Moderado	Eventos sísmicos	1. Elaborar un protocolo de mantenimiento en caso de ruptura de caminos		X	Previo y durante operación	Diseñador	Encargado de la obra/ Propietario	Costo incluido en el diseño y en la operación de la obra
RN-FO-C8	Alto	Lluvias intensas	1. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la Operación	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	Costo Incluido en RN-FC-E1
		Eventos sísmicos	2. Diseñar taludes para evitar erosión y movimientos de masa	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
RN-FO-E8	Extremo	Lluvias intensas o prolongadas, reducción de la sección transversal de un río por acumulación de basura o sólidos (represamiento)	1. Limpieza periódica de las obras de encauzamiento de escorrentía		X	Durante la operación	Constructor	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
			2. Diseño e implementación de plan de mantenimiento de obras de drenaje		X	Durante la operación	Diseño y Construcción	AyA	Costo incluido en MC-FQ-ASP-09
RN-FO-F8	Extremo	Lluvias intensas o prolongadas, saturación del suelo, fallas, deslizamientos, derrumbes	1. Diseñar e implementar un plan de limpieza de sedimento		X	Durante la operación	Diseñador y Constructor	AyA	Costo incluido en MC-FQ-SM-03

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RN-FO-A9	Moderado	Eventos sísmicos	1. Diseño antisísmico de las obras según especificaciones del código sísmico	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras
			2. Diseñar e implementar un plan de evacuación sísmica	X		Previo y durante la operación	Encargado de Salud Ocupacional	Encargado de la obra	Labores propias del puesto
RN-FO-B9	Bajo	Eventos sísmicos	1. Elaborar un protocolo de mantenimiento en caso de ruptura de caminos		X	Previo y durante operación	Diseñador	Encargado de la obra/ Propietario	Costo incluido en el diseño y en la operación de la obra
RN-FO-C9	Alto	Lluvias intensas	1. Diseñar e implementar un sistema de alerta temprana	X		Previo y durante la Operación	Diseñador, Hidrólogo y Geólogo	Encargado de la obra, Salud Ocupacional	Costo incluido en RN-FC-C5
		Eventos sísmicos	2. Diseñar taludes para evitar erosión y movimientos de masa	X		Etapa de diseño	Diseñador	Encargado de la obra	Costo incluido en el diseño de las obras

Cuadro.13.4.3. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Industriales que podrían presentarse durante la Fase de Construcción y la Fase de Operación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)				
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica					
RI-FC-A1	Alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fallo mecánico en camiones ▪ Accidente de camión que transporta sustancias peligrosas ▪ Sobrecarga de camión transportador. ▪ Mal embalaje de sustancia peligrosas ▪ Uso de camiones inadecuados para el transporte ▪ Fallo en estañones o contenedores que transportan sustancias peligrosas. ▪ Fugas en camión transportador de sustancias peligrosas. 	Establecer e implementar un procedimiento interno para cumplir con lo que se indica en el Reglamento 24715-MOPT-MEIC-S. para el transporte terrestre de productos peligrosos.	x		Se implementa por única vez, no obstante, se deben estar haciendo revisiones y evaluaciones. Estas se proponen al menos cada dos meses.	Designado de ambiente Designado de salud ocupacional Encargado de obra	Regente ambiental	Forma parte de las obligaciones de los colaboradores				
RI-FC-A2			Establecer regulaciones de la velocidad de los camiones que transportan sustancias peligrosas.	x		Se establece por única vez, no obstante se debe estar retroalimentando al personal al menos cada dos meses.							
RI-OP-A1			Revisiones periódicas de camiones y maquinaria que transportan sustancias peligrosas y selección idónea de chofer.	x		Se debe establecer frecuencia de revisiones en base al plan de mantenimiento de cada camión transportador de sustancias peligrosas.				Encargado de obra			
RI-CI-A1			Mal embalaje de sustancia peligrosas	Capacitación sobre la forma correcta de transportar sustancias peligrosas.	x		Al menos una vez al mes			Designado de ambiente Designado de salud ocupacional Encargado de obra			
RI-FC-B1				Capacitación sobre la forma de actuar en caso de ocurrencia de un derrame.		x							
RI-FC-B2			Fugas en camión transportador de sustancias peligrosas.	En caso de derrame se deberá seguir las indicaciones de acuerdo al Reglamento sobre valores guía en suelos para descontaminación de sitios afectados por emergencias ambientales y derrames 37757-S.			x			En caso de ocurrencia	Encargado de obra Personal de Brigada Designado de ambiente	\$100 000 ° **	
RI-OP-B1				Compra de material absorbente y otras sustancias biorremediadoras para aplicar en caso de derrame(el detalle del uso se debe establecer en el Plan de contingencia).			x			Se debe realizar compra al menos una vez al año previendo el consumo anual.	Encargado de obra	\$3000/año **	
RI-OP-B2				Establecer e implementar procedimiento que permita determinar la causa de los derrames ocurridos, de manera que se puedan prevenir los similares.	x		Se establece una única vez, sin embargo, el estudio para determinar la causa de un derrame se debe realizar cada vez que este ocurre.			Designado de ambiente y de salud ocupacional.	Forma parte de las obligaciones de los colaboradores		
RI-CI-B1			Alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga de combustibles o ubicación de sustancias peligrosas en lugares no autorizados ▪ Mala manipulación de sustancias peligrosas por parte del personal ▪ Presencia de fugas en contenedores que contienen 	Capacitación al personal para la correcta manipulación de sustancias peligrosas y de esta manera evitar los derrames en zonas no impermeabilizadas.	x				Al menos una vez al mes	Designado de ambiente Designado de salud ocupacional	Regente ambiental	Forma parte de las obligaciones de los colaboradores
RI-FC-A1					Establecer procedimiento y la respectiva capacitación en caso de ocurrencia de derrame.					x	Al menos una vez al mes		
RI-FC-A2	En caso de derrame se deberá seguir las indicaciones de acuerdo al Reglamento sobre valores guía en suelos para descontaminación de sitios afectados por					x	En caso de ocurrencia	Encargado de obra	Ya está contemplado en la fase de transporte de combustible.				
RI-OP-A1													
RI-OP-A2													
RI-CI-A1													
RI-CI-A2													
RI-FC-B1													
RI-FC-B2													

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)	
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica		
RI-OP-B1		sustancias peligrosas, equipos o maquinaria	emergencias ambientales y derrames 37757-S.							
RI-OP-B2										
RI-CI-B1										Forma parte de las obligaciones de los colaboradores
RI-CI-B2			Revisión periódica de contenedores, equipos o maquinaria de manera que de existir alguna fuga, este sea reparado antes de continuar con las funciones.	x		Diaria		Encargado de obra		Ya está contemplado en el cálculo anterior en el riesgo de transporte.
			Compra de material absorbente y otras sustancias biorremediadoras para aplicar en caso de derrame(el detalle del uso se debe establecer en el Plan de contingencia).			x	Se debe realizar compra al menos una vez al año previendo el consumo anual.			Forma parte de las obligaciones de los colaboradores
			Establecer e implementar procedimiento que permita determinar la causa de los derrames ocurridos, de manera que se puedan prevenir los similares.	x		Se establece una única vez, sin embargo, el estudio para determinar la causa de un derrame se debe realizar cada vez que este ocurre.	Designado de ambiente y de salud ocupacional.			
RI-FC-A3	Extremo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fallo mecánico en camiones ▪ Accidente de camión que transporta sustancias peligrosas ▪ Sobrecarga de camión transportador. ▪ Mal embalaje de sustancia peligrosas ▪ Uso de camiones inadecuados para el transporte ▪ Fallo en estañones o contenedores que transportan sustancias peligrosas. ▪ Fugas en camión transportador de sustancias peligrosas. ▪ Carga de combustibles o 	Establecer e implementar un procedimiento interno para cumplir con lo que se indica en el Reglamento 24715-MOPT-MEIC-S. para el transporte terrestre de productos peligrosos.	x		Se implementa por única vez, no obstante, se deben estar haciendo revisiones y evaluaciones. Estas se proponen al menos cada dos meses.	Designado de ambiente Designado de salud ocupacional Encargado de obra			
RI-FC-B3			Establecer regulaciones de la velocidad de los camiones que transportan sustancias peligrosas.	x		Se establece por única vez, no obstante se debe estar retroalimentando al personal al menos cada dos meses.				
RI-OP-A3			Revisiones periódicas de camiones y maquinaria que transportan sustancias peligrosas y selección idónea de chofer.	x		Se debe establecer frecuencia de revisiones en base al plan de mantenimiento de cada camión transportador de sustancias peligrosas.		Encargado de obra		Forma parte de las obligaciones de los colaboradores
RI-CI-A3			Capacitación sobre la forma correcta de transportar y manipular sustancias peligrosas.	x		Al menos una vez al mes		Designado de ambiente Designado de salud ocupacional Encargado de obra	Regente ambiental	
RI-FC-A3			Capacitación sobre la forma de actuar en caso de ocurrencia de un derrame.			x	En caso de ocurrencia		Encargado de obra Personal de Brigada	
RI-FC-B3			En caso de derrame se deberá seguir las indicaciones de acuerdo al Reglamento sobre valores guía en suelos para descontaminación de sitios afectados por emergencias ambientales y derrames 37757-S.			x	En caso de ocurrencia		Encargado de obra	Ya se incluyó dentro del cálculo en cuadro anterior
RI-OP-A3			Compra de material absorbente y otras sustancias biorremediadoras para aplicar en caso de derrame(el detalle del uso se debe establecer en el Plan de contingencia)			x	Se debe realizar compra al menos una vez al año previendo el consumo anual.		Designado de ambiente y de salud ocupacional.	Forma parte de las obligaciones de los colaboradores
RI-OP-B3										
RI-CI-A3										
RI-CI-B3										

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
		ubicación de sustancias peligrosas en lugares no autorizados	Establecer e implementar procedimiento que permita determinar la causa de los derrames ocurridos, de manera que se puedan prevenir los similares.		x	Se establece una única vez, sin embargo, el estudio para determinar la causa de un derrame se debe realizar cada vez que este ocurre.	Designado de ambiente y de salud ocupacional.		
		<ul style="list-style-type: none"> Mala manipulación de sustancias peligrosas por parte del personal Presencia de fugas en contenedores que contienen sustancias peligrosas, equipos o maquinaria Presencia de hidrocarburos en agua subterránea. 	Revisión periódica de contenedores, equipos o maquinaria de manera que de existir alguna fuga, este sea reparado antes de continuar con las funciones.	x		Se establece una única vez, sin embargo, el estudio para determinar la causa de un derrame se debe realizar cada vez que este ocurre.	Encargado de obra		
			Realización de estudio en la cual se determine la fuente de contaminación y se determinen las acciones a seguir.		x	Sólo si ocurre	Hidrogeólogo, encargado de obra designado del área ambiental.	Regente ambiental	Para el estudio se empleará personal del ICE, no obstante, las medidas a seguir dependerán del estudio que se realice. La remediación de agua subterránea aproximadamente es de \$200 ** el m ³ .
			Instalación de piezómetro para monitorear el agua subterránea. Este piezómetro se debe instalar una vez que se analice el flujo del agua subterránea y la ubicación del área de mantenimiento.	x		Por única vez. Debe instalarse al menos un mes antes del inicio de la fase constructiva de la obra. Posteriormente se deben realizar muestreos trimestrales del agua subterránea. Por las sustancias que se van a tener en sitio se recomienda realizar hidrocarburos totales y grasas y aceites.	Encargado de obra	Regente ambiental	Instalación del piezómetro \$13 000** Monitoreo del agua subterránea al menos cada tres meses. \$1500/año**

Cuadro.13.4.4. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Tecnológicos que podrían presentarse durante la Fase de Construcción del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RT-FC-A1	Extremo	Fallas eléctricas Equipos, herramientas y maquinaria en mal estado Trabajadores mal calificados Labores ejecutadas en condiciones no aceptables (alcoholismo, drogas, problemas psicológicos). Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Mantenimiento preventivo a equipos, herramienta y maquinaria	X		Semanal	Encargado de obra	Jefatura inmediata-Salud Ocupacional	Labores propias del puesto
			2.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
RT-FC-B1	Extremo	No acatamiento de medidas de estabilización y protección. Implementación errónea de medidas de estabilización y protección. Mala ejecución de las labores propias de excavación. Uso inadecuado del espacio de trabajo.	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Bisemanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-C1	Extremo	No acatamiento de las indicaciones sobre sistemas de soporte temporal. Implementación errónea de sistemas de soporte temporal. Mala ejecución de las labores propias de excavación y soporte. Uso inadecuado del espacio de trabajo.	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Diario	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Costo incluido en la medida MA-FQ-SM-01
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-D1	Extremo	No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño Mala ejecución de las labores propias de conformación de la escombrera Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-E1	Alto		1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
		No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño. Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño. Mala ejecución de las labores propias de construcción. Uso inadecuado del espacio de trabajo.	2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-A2	Moderado	Fallas eléctricas Equipos, herramientas y maquinaria en mal estado. Trabajadores mal calificados. Labores ejecutadas en condiciones no aceptables (alcoholismo, drogas, problemas psicológicos). Uso inadecuado del espacio de trabajo. Vibraciones Daños sobre infraestructura aledaña	1. Mantenimiento preventivo a equipos, herramienta y maquinaria	X		Semanal	Encargado de obra	Jefatura inmediata-Salud Ocupacional	Labores propias del puesto
			2. Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			3. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
RT-FC-B2	Moderado	No acatamiento de medidas de estabilización y protección. Implementación errónea de medidas de estabilización y protección. Mala ejecución de las labores propias de excavación. Uso inadecuado del espacio de trabajo.	1. Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Bisemanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-C2	Moderado	No acatamiento de las indicaciones sobre sistemas de soporte temporal Implementación errónea de sistema de soporte temporal Mala ejecución de las labores propias de excavación y soporte. Uso inadecuado del espacio de trabajo	1. Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Diario	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Costo incluido en la medida MA-FQ-SM-01
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-D2	Moderado		1. Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
		No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño Mala ejecución de las labores propias de conformación de la escombrera Uso inadecuado del espacio de trabajo	2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-E2	Moderado	No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño Mala ejecución de las labores propias de construcción Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-A3	Moderado	Fallas eléctricas Equipos, herramientas y maquinaria en mal estado Trabajadores mal calificados Labores ejecutadas en condiciones no aceptables (alcoholismo, drogas, problemas psicológicos). Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Mantenimiento preventivo a equipos, herramienta y maquinaria	X		Semanal	Encargado de obra	Jefatura inmediata-Salud Ocupacional	Labores propias del puesto
			2.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
RT-FC-B3	Moderado	No acatamiento de medidas de estabilización y protección Implementación errónea de medidas de estabilización y protección. Mala ejecución de las labores propias de excavación. Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Bisemanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-C3	Moderado	No acatamiento de las indicaciones sobre sistemas de soporte temporal Implementación errónea de sistema de soporte temporal Mala ejecución de las labores propias de excavación y soporte.	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
		Uso inadecuado del espacio de trabajo	4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Diario	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Costo incluido en la medida MA-FQ-SM-01
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-D3	Moderado	No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño Mala ejecución de las labores propias de conformación de la escombrera Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-E3	Moderado	No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño Mala ejecución de las labores propias de construcción Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
RT-FC-A4	Alto	Equipos, herramientas y maquinaria en mal estado Trabajadores mal calificados Labores ejecutadas en condiciones no aceptables (alcoholismo, drogas, problemas psicológicos). Uso inadecuado del espacio de trabajo	1.Mantenimiento preventivo a equipos, herramienta y maquinaria	X		Semanal	Encargado de obra	Jefatura inmediata-Salud Ocupacional	Labores propias del puesto
			2.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			3. Zonas de protección y manejo de aguas	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			4. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
RT-FC-B4	Alto	Mala ejecución de las labores propias de excavación. Uso inadecuado del espacio de trabajo.	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Zonas de protección y manejo de aguas	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
RT-FC-D4	Alto	Mala ejecución de las labores propias para la conformación de la escombrera. Uso inadecuado del espacio de trabajo.	1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
			3. Zonas de protección y manejo de aguas	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			4. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			5. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			1.Mantenimiento preventivo a equipos, herramienta y maquinaria	X		Semanal	Encargado de obra	Jefatura inmediata-Salud Ocupacional	Labores propias del puesto
RT-FC-A5A	Extremo	Fallas eléctricas Equipos, herramientas y maquinaria en mal estado Trabajadores mal calificados Labores ejecutadas en condiciones no aceptables (alcoholismo, drogas, problemas psicológicos). Uso inadecuado del espacio de trabajo	2.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			3. Zonas de protección, delimitación del área de trabajo y restricción del paso	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			4. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			1.Mantenimiento preventivo a equipos, herramienta y maquinaria	X		Semanal	Encargado de obra	Jefatura inmediata-Salud Ocupacional	Labores propias del puesto
RT-FC-A5B	Alto	Equipos, herramientas y maquinaria en mal estado Trabajadores mal calificados Labores ejecutadas en condiciones no aceptables (alcoholismo, drogas, problemas psicológicos). Uso inadecuado del espacio de trabajo. Quejas por parte de la comunidad	2.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			3. Zonas de protección, delimitación del área de trabajo y restricción del paso	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			4. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			5. Confinamiento de estructuras		X	Según evaluación por profesionales expertos	Subcontratista	Director de proyecto	\$60 / m ²
			1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
RT-FC-B5	Extremo	No acatamiento de medidas de estabilización y protección Implementación errónea de medidas de estabilización y protección. Mala ejecución de las labores propias de excavación. Uso inadecuado del espacio de trabajo	2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Bisemanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
			6. Zonas de protección, delimitación del área de trabajo y restricción del paso	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
RT-FC-D5	Alto	No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño	2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
		Mala ejecución de las labores propias de conformación de la escombrera Uso inadecuado del espacio de trabajo	3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
			6. Zonas de protección, delimitación del área de trabajo y restricción del paso	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
RT-FC-E4	Alto	No acatamiento de las indicaciones y especificaciones sobre las consideraciones del diseño Implementación errónea de alguna indicación y especificación del diseño Mala ejecución de las labores propias de construcción Uso inadecuado del espacio de trabajo	3. Inspección proceso constructivo	X		Diario	Encargado de obra-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			4. Seguimiento al proceso constructivo (consideraciones de diseño)	X		Semanal	Ingenieros consultores (diseñadores)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto
			5. Control de calidad	X		Semanal	Departamento control de calidad	Jefatura inmediata - Ingeniería	Labores propias del puesto
			6. Zonas de protección, delimitación del área de trabajo y restricción del paso	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
			1.Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Salud Ocupacional	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final

Cuadro.13.4.5. Plan de Acción a implementar para gestionar los Riesgos Tecnológicos que podrían presentarse durante la Fase de Operación del Proyecto V Ampliación del Acueducto Metropolitano del AyA.

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RT-OP-C2	Alto	Daños estructurales por falta de mantenimiento y/o degradación o desgaste de materiales	1. Inspecciones de verificación de la condición del revestimiento	X		En coordinación con paros programados por el desarrollador de la obra	Ingenieros consultores	Desarrollador y/o propietario	\$1000 por visita
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Labores de mantenimiento	X		En función de la condición observada y en coordinación con paros programados por el desarrollador de la obra	Departamento de mantenimiento	Desarrollador y/o propietario	Labores propias del puesto
RT-OP-D2	Moderado	Daños estructurales a infraestructura aledaña	1. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
RT-OP-E2	Alto	Daños estructurales por falta de mantenimiento y/o degradación o desgaste de materiales	1. Inspecciones de verificación de la condición de las estructuras	X		En coordinación con el desarrollador de la obra	Ingenieros consultores	Desarrollador y/o propietario	\$700 por visita
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Labores de mantenimiento	X		En función de la condición observada y en coordinación con paros programados por el desarrollador de la obra	Departamento de mantenimiento	Desarrollador y/o propietario	Labores propias del puesto
RT-OP-C3	Bajo	Daños estructurales por falta de mantenimiento y/o degradación o desgaste de materiales	1. Inspecciones de verificación de la condición del revestimiento	X		En coordinación con paros programados por el desarrollador de la obra	Ingenieros consultores	Desarrollador y/o propietario	\$1000 por visita
			2. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			3. Labores de mantenimiento	X		En función de la condición observada y en coordinación con paros programados por el desarrollador de la obra	Departamento de mantenimiento	Desarrollador y/o propietario	Labores propias del puesto
RT-OP-D3	Moderado	Evidencia de deslizamiento de masas en superficie	1. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
RT-OP-E3	Bajo	Evidencia de deslizamiento de masas en superficie	1. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
RT-OP-D5	Alto	Ingreso no autorizado de personas. Reclamos o quejas sobre posibles daños	1. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			2. Zonas de protección, delimitación del área de trabajo y restricción del paso	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado en \$)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
RT-OP-E5	Alto	Ingreso no autorizado de personas. Reclamos o quejas sobre posibles daños	1. Consideraciones en el diseño	X		Durante la fase de desarrollo de los diseños finales	Ingeniero consultor (diseñador)	Jefatura inmediata – Director de Proyecto	Labores propias del puesto. Oferta diseño final
			2. Zonas de protección, delimitación del área de trabajo y restricción del paso	X		Durante el desarrollo de la fase constructiva	Encargado de obra	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto y el proceso constructivo
RT-OP-A6	Alto	Fallas eléctricas Equipos, herramientas y maquinaria en mal estado Trabajadores mal calificados Labores ejecutadas en condiciones no aceptables (alcoholismo, drogas, problemas psicológicos). Uso inadecuado del espacio de trabajo	1. Mantenimiento preventivo a equipos, herramienta y maquinaria	X		A criterio de especialista y con base en recomendaciones del fabricante	Departamento de mantenimiento	Jefatura inmediata Desarrollador y/o propietario	Labores propias del puesto
			2. Capacitación al personal que realizara labores	X		Mensual	Encargado de planta-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto
			3. Inspección proceso operativo	X		Semanal	Encargado de planta-Salud Ocupacional.	Jefatura inmediata	Labores propias del puesto

13.4.2. Planes de actuación definidos para el manejo de situaciones de contingencia

Aspectos generales

A continuación, se presentan las acciones propuestas para desarrollar Planes de Contingencia a nivel operativo en el sitio de obra, durante las distintas etapas de una emergencia, bajo diferentes situaciones de riesgo.

Evacuación

Antes

1. Basados en la identificación de amenazas y determinación de vulnerabilidad se deben establecer las rutas de evacuación y puntos de reunión contemplando todo el frente de trabajo.
2. Colocar planos de la obra en los cuales se indiquen las rutas de evacuación y puntos de reunión. Dichos planos deben estar colocados en lugares estratégicos, tales como pizarras informativas, bodegas y puesto de vigilancia.
3. En los casos que las condiciones del frente lo permitan señalar mediante pictogramas con flechas blancas sobre fondo verde.
4. Rotular los puntos de reunión con la nomenclatura correspondiente.
5. Conformar la brigada de atención de emergencias.
6. Brindar la capacitación teórica y práctica al personal de brigada.
7. Definir los medios de comunicación de alerta en caso que se dé una emergencia en alguno de los frentes de trabajo.
8. Definir las personas encargadas de activar las alertas definidas para dar aviso en caso de una situación de emergencia.
9. Brindar capacitación técnica a los colaboradores asociados a los frentes de trabajo, en todas las tácticas de actuación establecidas en el plan de emergencias.
10. Realizar simulacros de forma periódica para mantener actualizadas las tácticas del plan de emergencias, con el fin de verificar la capacidad de respuesta del personal y la brigada.
11. Mantener un censo actualizado del personal que se encuentra designado en los diferentes frentes de trabajo.

Durante

1. En el momento que se suscite la situación de emergencia las personas designadas deben dar aviso por los medios predeterminados en la fase anterior.
2. Tan pronto como se dé el aviso, el encargado junto con los miembros de la brigada deben desalojar al personal al punto de reunión más cercano.
3. En caso necesario se debe desenergizar los equipos de trabajo que representen un riesgo potencial.
4. La evacuación debe realizarse de forma ordenada y tranquila hacia el punto de reunión.
5. En casos extremos de explosión, derrames, terremotos o incendios los colaboradores podrán activar el plan de emergencia sin el consentimiento del encargado.

6. Los miembros de la brigada deben verificar la no permanencia de personal en servicios sanitarios, duchas u otros sitios donde puedan quedar aislados.
7. En caso de resultar lesionados colaboradores en el proceso de evacuación los miembros de la brigada deben atender según la capacitación correspondiente.
8. El personal que presente limitaciones físicas, deberá ser ayudado a evacuar.
9. Las visitas o personal ajeno a la obra que se encuentre en el momento de la evacuación debe ser ayudado para seguir el proceso de evacuación con el resto de personal.
10. Una vez ubicados en el punto de reunión, todo el personal debe permanecer ahí.
11. Los inspectores de costos deben colaborar al encargado de cuadrilla para realizar el conteo contra la lista actualizada con el fin de determinar que todo el personal está presente.
12. Hasta nuevo aviso el personal debe retornar a sus puestos de trabajo.

Después

1. El puesto de mando debe realizar una verificación de las condiciones de las instalaciones eléctricas, tuberías de presión y otras condiciones físicas con el fin de garantizar el estado actual.
2. En caso de presentarse situaciones de emergencia con múltiples víctimas se debe seguir lo indicado el protocolo que se establezca.
3. En caso que posterior a la revisión de las condiciones de los frentes de trabajo se determine que las mismas son favorables y no representan un riesgo para el personal se puede dar el aviso al personal operativo para que retorne a sus frentes de trabajo.
4. El puesto de mando debe realizar una evaluación de la situación y definir los aspectos de mejora en el plan de evacuación.

Avenidas de río

Antes

1. Establecimiento de los criterios técnicos de alerta para avenidas en función de las estaciones existentes aguas arriba de los sitios de trabajo, tomando en cuenta los parámetros de caudales, niveles del río y niveles de precipitación.
2. Tener acceso al sitio en internet donde se registran los caudales de las estaciones asociadas
3. Analizar, de forma periódica, la información suministrada por la Unidad de Pronóstico Hidrometeorológico por medio de los reportes de "Pronóstico cuencas con PHs".
4. Designar el recurso humano para realizar el monitoreo en el sitio en internet del comportamiento del río.
5. Establecer las acciones a seguir en función de los niveles de alerta (verde, amarillo y rojo).

Durante

1. Seguir las medidas establecidas en la preparación en función del nivel de alerta presentado.

2. Definir el momento en que se debe realizar la evacuación según los parámetros establecidos.
3. Velar por el orden del personal tanto durante el proceso de evacuación como durante su permanencia en los puntos de reunión.

Después

1. Definir las acciones a seguir para la puesta en marcha de los procesos constructivos, garantizando la seguridad del personal operativo.
2. Realizar las modificaciones al plan establecido en función de las acciones desarrolladas.

Derrame de hidrocarburos

Antes

1. Mantener disponibles y en físico las hojas de seguridad de los hidrocarburos utilizados en las obras.
2. Capacitar al personal de la obra acerca del manejo de la información concerniente a la hoja de seguridad y las pautas a seguir en caso de una situación de derrame o fuga de combustible.

Durante

1. Identificar lo visto: la brigada de atención, identificará las condiciones de la emergencia con base a los siguientes puntos:
 - ¿Qué sustancia se derramó?
 - ¿Qué cantidad se ha derramado?
 - ¿De qué tamaño es el contenedor que se derramó?
 - ¿Qué otros riesgos potenciales hay en el área tales como personas cercanas, fuentes de ignición, entre otras?
 - ¿Hay desagües o alcantarillas cerca, hacia donde se pueda dirigir el derrame?
2. Ponerse a salvo: bajo ninguna circunstancia debe tratar de controlarse un derrame si no se ha colocado el equipo de protección personal.
3. Asegurar el área y dar la alerta: Aleje si es posible toda fuente de ignición del área. Apague toda máquina que pudiera hacer combustionar el material derramado. Mantenga toda chispa o llama lejos del sitio del derrame. Los gases provenientes de materiales inflamables se pueden encender, explotar o quemar, por lo que es necesario mantener todo tráfico lejos del lugar del derrame.
4. No intentar limpiar un derrame de combustible o aceite en presencia de una fuente de ignición.
5. De ser necesario, la alerta de evacuación solo debe darse para el área afectada por el derrame y sólo en caso de determinar que el riesgo es alto, se procederá a informar que se evacuen las áreas afectadas de acuerdo al "Protocolo para el manejo de situaciones de emergencia en caso de evacuación".
6. Buscar lesionados: el área cercana al derrame debe ser inspeccionada por los miembros de la brigada de emergencias quienes deben portar el equipo de protección personal

que se indica en las hojas de seguridad del material; para determinar si hay alguna persona lesionada. De encontrarse a alguien se procederá a retirarlo y llevarlo a una zona alejada de la emergencia, donde debe ser atendido por el personal de servicio médico.

7. Debe evitarse el ingreso de las sustancias al medio ambiente de manera descontrolada. Se debe prevenir por completo la contaminación del suelo, cuerpos de agua y alcantarillas de agua pluvial.
8. Para derrames en suelo se seguirán las siguientes pautas:
 - Se debe aplicar el producto absorbente para retirar el exceso del líquido derramado.
 - Utilizando equipo manual (palas) o maquinaria (cargador) se debe retirar el material absorbido y depositarlo en recipientes vacíos y debidamente identificados.
 - Se debe limpiar y descontaminar la zona afectada.
 - Retirar la capa de suelo contaminada y depositarla en recipientes vacíos y debidamente identificados.
 - Una vez realizada la recolección del derrame y la descontaminación de la zona afectada, se puede proceder a colocar una capa de compost.
9. Para derrames en cuerpos de aguas se seguirán las siguientes pautas:
 - Se debe en primera instancia colocar una barrera para evitar que el líquido se disperse por el cuerpo de agua. La barrera puede ser un textil o la aplicación de un producto absorbente que detenga la expansión del líquido contaminante.
 - Para recoger la sustancia se deben utilizar felpas absorbentes especiales o productos absorbentes que funcionen en agua.
 - Una vez realizada la recolección del derrame, se debe utilizar un equipo especial de bombeo para retirar rastro de agua contaminada.
 - Las felpas o productos absorbentes deben depositar en estañones vacíos y debidamente identificados.
10. Es responsabilidad del Encargado de proceso garantizar que el grupo operativo disponga y conozca las hojas de seguridad de los productos químicos o sustancias peligrosas que son de uso común en el frente de trabajo.
11. Si las alternativas presentadas en el plan de contingencia por diferentes variables no se adaptan a una situación de derrame en particular, el Encargado de proceso y el Representante Ambiental deberán establecer in situ los criterios de intervención encaminados a la detención del derrame.
12. En algunas ocasiones podría resultar que las acciones de intervención son demasiado complicadas para el nivel de experiencia y recursos que poseen, por lo que se aconseja buscar ayuda institucional en el área Gestión Ambiental u otras áreas.
13. Es necesario que los grupos operativos se encuentren bien entrenados, que se realicen simulacros y que se cuente con los recursos e insumos necesarios, para que el plan tenga probabilidad de éxito.
14. En caso de que durante el derrame se presente una situación de incendio, se debe partir del hecho que en primera instancia lo más importante es salvaguardar la seguridad de las personas y en segundo la seguridad de las instalaciones. Se debe contar con alternativas de evacuación y actuar conforme el Plan de Emergencias de la obra.
15. Los residuos resultantes durante el manejo del derrame y limpieza y descontaminación de las zonas afectadas se deben trasladar a un centro de acopio institucional para su adecuada gestión.
16. El personal involucrado en la atención del derrame debe someterse a un baño de ser posible, y de no ser posible proceder a un lavado exhaustivo de manos, brazos y cara;

además de todas aquellas partes del cuerpo que hayan tenido contacto con las sustancias peligrosas. Además, debe cambiarse de ropa.

17. El final de la atención del derrame llegará cuando toda la situación haya sido controlada. Conviene realizar una inspección durante los próximos días a la zona afectada y realizar un análisis sobre las causas de la emergencia, mecanismos de acción, medidas de prevención tomadas a partir del suceso, reponer los materiales e insumos utilizados y valorar la eficacia de las medidas aplicadas durante la atención del evento.

Después

1. Realizar las acciones de remediación del suelo o agua de acuerdo a indicación del profesional en ambiente.
2. Anotar en bitácora el derrame acontecido.
3. Realizar estudio de caso.
4. Realizar estudio del caso y realizar informe.

Tormenta eléctrica

Antes

1. Establecer los radios de alerta en función del proceso.
2. Designar una computadora para instalarle el software que realiza el monitoreo en tiempo real de las descargas atmosféricas.
3. Establecer el orden jerárquico a seguir para la comunicación de la situación de emergencia por descargas atmosféricas.
4. Brindar la capacitación concerniente al personal que realiza el monitoreo y aquellos encargados de divulgar la información.
5. El equipo de cómputo donde se realiza el monitoreo debe tener una batería de respaldo y protección contra picos de tensión.
6. Proteger preventivamente, con sistemas de conexión a tierra y pararrayos las estructuras metálicas e instalaciones de trabajo.

Durante

1. La persona encargada de realizar el monitoreo debe proceder con la comunicación de la presencia de la tormenta eléctrica y dar aviso al personal.
2. Posterior a ello cada quince minutos debe verificar el estado o condición actual de la tormenta, en el momento que cese debe comunicar al personal establecido para la reanudación de las labores.
3. Como parte de las medidas de seguridad, los equipos de cómputo deben desconectarse de la toma corriente, esto para evitar algún daño a las computadoras.
4. Ante la amenaza y durante una tormenta eléctrica, estará prohibido lo siguiente:
 - Trabajos con postes de tendido eléctrico, antenas de radio, cables eléctricos, maquinaria y motores (todos los talleres) y herramientas eléctricas.
 - Trabajos con soldadura eléctrica y oxiacetilénica.
 - Trabajos con escaleras y andamios.

- Labores de cómputo.
 - Chorreas de concreto.
5. Medidas de prevención y seguridad en caso de una tormenta eléctrica:
 - Se debe buscar un refugio dentro de una instalación o edificio con protección.
 - Aléjese de puertas y ventanas.
 - No use el teléfono, salvo caso de emergencia.
 - No utilice computadoras ni herramientas eléctricas. El rayo puede golpear las líneas eléctricas o telefónicas e inducir un choque eléctrico a algún equipo dentro de la instalación.
 - Los muebles, sillas o camas de madera son los sitios más seguros dentro de talleres, oficinas o instalaciones de trabajo.
 - No se coloque alrededor de cercas o mallas, ya que éstas pueden provocar un golpe eléctrico aún sin tener contacto directo con ellas.
 - Nunca se refugie debajo de árboles altos aislados en áreas despejadas de terreno.
 - Si está en el campo abierto, agáchese (cuclillas) juntando lo posible ambos pies.
 - Trate de no permanecer en colinas o cerros durante la tormenta.
 - Si viaja en un vehículo, cierre las ventanas y permanezca dentro de él.
 - Las personas lesionadas por los rayos, no mantienen corriente eléctrica en su cuerpo; por lo que pueden ser socorridas de inmediato por el personal de brigada y los emergencistas asignados.

Después

1. Retornar a las labores normales y continuar con el monitoreo, cuando cese la tormenta.

Movimiento sísmico

Antes

1. Definir los puntos de reunión de acuerdo a las recomendaciones técnicas de ingeniería.
2. Capacitar al personal en el procedimiento establecido en caso de sismos.
3. Realizar simulacros para evaluar el plan de emergencias.
4. Capacitación de brigadas de emergencia.

Durante

1. En el momento en que se presente un sismo trate de conservar la calma, buscar un lugar seguro y en la medida de lo posible seguir las instrucciones de un encargado.
2. No correr ni gritar.
3. Durante la evacuación se deberá alejar de sitios con estanterías, equipos o máquinas eléctricas, vidrios, armarios
4. Si la emergencia se presenta fuera del horario administrativo, de ser posible los miembros del Puesto de mando deben presentarse a lugar por definir o al sitio que se defina en el momento de la emergencia para analizar la situación y tomar decisiones.

5. De ser posible los miembros de la brigada de emergencia deben colaborar con el encargado en el control de la escena y posterior evacuación al punto de reunión más cercano.
6. Una vez ubicados en el punto de reunión deben colaborar con el encargado en el conteo del personal para determinar que todos hayan evacuado.
7. En caso que colaboradores no se encuentren se debe verificar su ubicación según lo descrito en el plan de evacuación.
8. Mantenga la calma y siga las instrucciones de los compañeros de brigada o encargado.
9. No intente mover las personas heridas, a menos que estén expuestas a un peligro inmediato, e informe al encargado la ubicación de los heridos. Este a su vez informará al personal de la brigada.
10. En caso de haber personas que requieran atención de primeros auxilios deben recibir la atención primaria en el sitio, posteriormente definir la prioridad de traslado a un centro médico de acuerdo a la condición prioridad definida por Operaciones.
11. En caso de presentarse una emergencia masiva se debe establecer la priorización de pacientes de acuerdo a las circunstancias imperantes en el frente y la condición de los mismos.
12. El personal debe estar atento en caso que se produzcan réplicas del movimiento sísmico.
13. Todas las personas permanecerán en los puntos de reunión hasta nuevas instrucciones. Nunca se deberá regresar a los puestos de trabajo hasta que se dé el aviso oficial por parte del Puesto de mando o la persona que en ese momento ocupe el puesto de coordinador de la emergencia. No utilice el teléfono a menos que sea un caso extremadamente necesario, porque puede ser utilizado para brindar u obtener información necesaria con respecto a la emergencia.

Después

1. El personal de la brigada de Emergencias y personal técnico encargado que por algún motivo tengan que ingresar a las obras deben tener mucha precaución, ya que algunas estructuras pueden haber quedado falseadas y pueden derrumbarse con otro sismo, además no deben de tocar líneas eléctricas o tuberías caídas.
2. Los colaboradores del puesto de mando deben realizar una inspección detallada de las instalaciones eléctricas, tuberías de agua y aire, así como las condiciones estructurales de los talleres, instalaciones, túneles para garantizar que no existe un riesgo asociado para el personal.
3. El Puesto de mando debe realizar un informe en el cual se detallarán todos los pormenores del sismo, con aspectos como: daños de las instalaciones y/o accesos, edificios, maquinaria, desechos generados y posibles impactos al medio ambiente. Luego se trazará un plan de acción para reparación de lo reportado en el informe.

Incendio

Antes

1. Identificar los productos inflamables y tener disponibles las hojas de seguridad.
2. Verificar el correcto almacenamiento de acuerdo a las disposiciones vigentes.

3. Definir la cantidad de extintores necesarios en función de la carga de fuego.

Durante

1. Si usted descubre un fuego pida ayuda. Si el fuego es pequeño y usted pertenece a la brigada de emergencias proceda a extinguirlo.
2. Inmediatamente debe avisar a algún miembro de la brigada de emergencias, al técnico, prevencionista o encargado de proceso, en ese orden, sobre la situación y el lugar exacto de la emergencia.
3. Una vez que el técnico, prevencionista o encargado de proceso reciba el comunicado de la emergencia, deben informar la situación a todos los brigadistas y a los miembros del Puesto de mando por medio de los radios de comunicación o vía telefónica.
4. Los miembros del Puesto de mando deben concentrarse en el lugar por definir o en un sitio que se defina en el momento de la emergencia.
5. Cuando se dé aviso de un incendio, una vez que se tenga definido el lugar de la emergencia los miembros de la brigada:
6. Deben dirigirse al sitio del incendio.
7. Evaluar y asegurar la escena.
8. Evacuar el personal del área, en caso de ser necesario.
9. Hacer un recorrido de inspección para identificar posibles víctimas.
10. Trabajar en las labores de extinción y control del fuego con extintores.
11. Si por la magnitud del evento no puede ser controlado internamente se debe coordinar la solicitud de ayuda externa.
12. Los vigilantes únicamente pueden permitir el ingreso a instituciones de ayuda externa autorizados por el Puesto de mando que vengan a colaborar en el manejo de la emergencia. No se permitirá el ingreso de colaboradores que no estén laborando en el momento de la emergencia, ni familiares, periodistas o vecinos.
13. A la llegada de los cuerpos de ayuda externa una persona definida por el Puesto de mando debe acompañarlos al lugar exacto de la emergencia.
14. A partir del momento en que ingresen los cuerpos de ayuda externa el coordinador de la brigada debe presentar un informe inicial de la situación y lo que se ha hecho al momento para controlar la emergencia, posterior a esto los brigadistas se pondrán a disposición de ellos.
15. Los miembros de la brigada deben mantenerse en su puesto (siempre y cuando sea seguro) previniendo que se decrete una evacuación parcial o total de las instalaciones.
16. En caso de requerir la evacuación parcial o total del personal, el Puesto de mando debe informar a la brigada para que guíen al personal hacia los puntos de reunión.

Después

1. Una vez controlado el incendio, solo se podrá ingresar al lugar con la aprobación del Puesto de mando
2. El Puesto de mando debe realizar un informe en el cual se detallarán todos los pormenores del incendio, con aspectos como: daños de las instalaciones, edificios, maquinaria, desechos generados y posibles impactos al medio ambiente. Luego se trazará un plan de acción para reparación de lo reportado en el informe.

13.5. Referencias bibliográficas

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). (2016). Procedimiento Administración de Proyectos N° 20.00.001.2005.

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). (2017). Metodología para la valoración de Riesgo Institucional – Procedimiento N° 38.01.002.2006.

Anexos del Capítulo 13 / Tomo XVII

Anexo 13.1. Formato empleado para mostrar el Plan de acción a implementar para gestionar las contingencias identificadas (riesgos), que podrían presentarse durante el proceso de construcción, operación y cierre (para las actividades y/u obras en las que aplique esta fase) del PAAM.

Código de referencia del riesgo	Tipo de riesgo	Disparadores	Medidas a implementar	Tipo de medida		Frecuencia	Responsables		Recursos requeridos (costo estimado)
				Preventiva	Correctiva		Ejecuta	Verifica	
#1	Valor nominal (y color de alerta)	Disparador 1.1. Disparador 1.2. Disparador 1.3.	Descripción de la medida 1.	X		¿Cuándo se requiere tenerlo listo y/o cuándo se deberá aplicar?	¿Quién lo realizará?	¿Quién comprueba?	Presupuesto
			Descripción de la medida 2.		X				
			Descripción de la medida 3.		X				
			Descripción de la medida 4.	X					
#2		Disparador 2.	Descripción de la medida 1.		X				
			Descripción de la medida 2.	X					
#N		Disparador N.1. Disparador N.2.	Descripción de la medida 1.	X					
			Descripción de la medida 2.		X				
#N+1		Disparador N+1	Descripción de la medida 1.		X				

Notas:

- Código de referencia del riesgo:** refiere al código alfa-numérico definido para reemplazar la descripción del riesgo.
- Tipo de Riesgo:** anotar el valor numérico derivado de aplicar la matriz mostrada en el Cuadro 7 y sombrear la celda con el color correspondiente.
- Disparadores:** refiere a condiciones o situaciones constatables que pueden alertar sobre la eventual aparición de una situación de contingencia. Puede ser 1 o más, según el tipo de riesgo. Son ejemplos de disparadores:
- Medidas a implementar:** planteamiento que se propone para manejar la contingencia identificada. Si se trata de una medida de carácter preventiva, se debe precisar las acciones a emprender para evitar la aparición de la contingencia identificada. Si se trata de medidas correctivas, se debe precisar las acciones a implementar para atenuar la situación de contingencia, durante la ocurrencia de la misma y una vez superada la condición de contingencia.
- Es necesario aclarar que si en el PGA se plantearon Medidas Correctoras aplicables a la prevención o corrección de impactos, que a su vez puede ser aplicables a las contingencias identificadas en este apartado del EsIA, las mismas deberán ser consignadas acá, pero previendo hacer los ajustes del caso en el monto de los recursos requeridos (costo estimado) si la definición del costo anotado en el PGA se hizo sin considerar la aplicación de la Medida Correctora (MC) a una determinada situación de contingencia.
- Frecuencia:** se debe indicar cuándo deberá estar lista y/o cuándo se deberá implementar la medida preventiva o correctiva propuesta.
- Responsables:** de debe consignar para cada caso, quién deberá implementar la medida que se propone y asimismo, quién tendría la responsabilidad de verificar que se haya realizado dicha implementación.
- Recursos requeridos:** es necesario indicar cuál es el monto estimado (considerando: materiales, mano de obra, servicios, capacitaciones, etc.) de dinero requerido para A) implementar y B) darle seguimiento a la implementación de las medidas preventivas y/o correctivas propuestas.