En resumen, el análisis de calidad de lixiviados indica que las aguas subsuperficiales en el predio Gibraltar están compuestas por lixiviados que han experimentado una degradación y mineralización más lenta que la basura. Esta baja degradación se atribuye a la condición de confinamiento y la falta de aireación, resultando en un lixiviado con alto potencial de contaminación debido a concentraciones elevadas de materia orgánica, nitrógeno amoniacal, sales, entre otras sustancias, que requieren tratamiento antes de ser dispuestas o vertidas.

Así las cosas, la contaminación puede darse desde el acuífero somero a acuífero semi confinado o confinado. La contaminación puede surgir por las posibles interconexiones que haya entre los materiales heterogéneos típicos del área o posibles cambios de dirección de flujo local. Además, la contaminación puede darse por el inadecuado manejo de RESPEL por parte del contratista.

Ahora bien, debido a que el área donde se construyó el relleno sanitario no cuenta con una impermeabilización, y presenta una notable permeabilidad, lo cual facilita la conexión entre el río y el acuífero, se considera que el nivel de vulnerabilidad es significativamente alto. Por tanto, es crucial considerar diversos factores que pueden influir en la contaminación, tales como las actividades constructivas que pueden representar un riesgo significativo, entre ellas el descapote y excavaciones o por el incremento potencial de la escorrentía, lo que podría elevar los niveles freáticos. Este último aspecto cobra mayor relevancia especialmente ante el contexto de aumento de las precipitaciones máximas en la zona.

Por lo tanto, se hizo un reconocimiento de los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio, análisis de información y análisis de los resultados para verificar presencia de posibles contaminantes por migración de estos desde el interior del predio Gibraltar, realizados por Servicios e Investigaciones Ambientales SIAM SAS (2022) a 7 pozos de monitoreo. En estas, se identificó que el contenido de oxígeno disuelto era muy bajo y las conductividades elevadas, lo que indicaba un tipo de agua dura a muy dura con presencia de sales.

Para este propósito, se examinaron los datos de conductividad hidráulica con el fin de evaluar el rendimiento del acuífero y establecer una correlación entre la composición general de los pozos y las características del acuífero, específicamente en cuanto a la permeabilidad de las capas. Según los cálculos realizados, se observa que los pozos PM04/17 y PM07/17 están asociados con una litología predominantemente arenosa de selección moderada a baja, lo que favorece el flujo intergranular del agua a través del suelo. Por otro lado, el pozo PM06/17 exhibe una permeabilidad moderada relacionada con texturas principalmente arenosas a areno-limosas, con una selección moderada. Por último, los resultados del pozo PM05/17 indican una permeabilidad más baja, relacionada con texturas predominantemente areno-arcillosas a arcillo-limosas

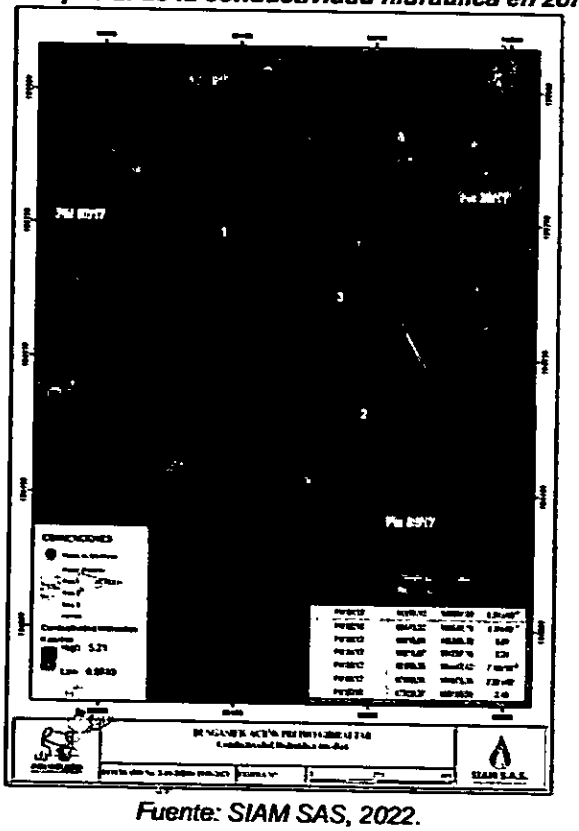


601

INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACION Y DEPORTE
Fecha de firmado: 2024.06.04 15:03:31 COT
Firmado digitalmente desde SGD-OrfeoJADE
Powered by CamScanner

(Servicios e Investigaciones Ambientales - SIAM SAS, 2022) – Ver Ilustraciones 56 y 57 y Anexo 20.1.18 Conductividad hidráulica.

***Ilustración 55. Distribución espacial de la conductividad hidráulica en zonas adyacentes al predio.***



*Fuente: SIAM SAS, 2022.*

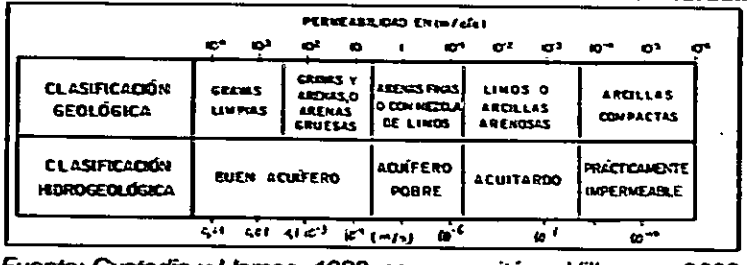
En consecuencia, el régimen hidráulico del acuífero se define por el nivel de confinamiento del agua que alberga. Se reconocen tres categorías de acuíferos: libres, confinados y semi-confinados. De esta manera, por ejemplo, un acuífero confinado con una capa confinante de gran espesor será menos susceptible a la contaminación que un acuífero libre (Custodio y Llamas, 1983, como se citó en Villarroya, 2009).



602

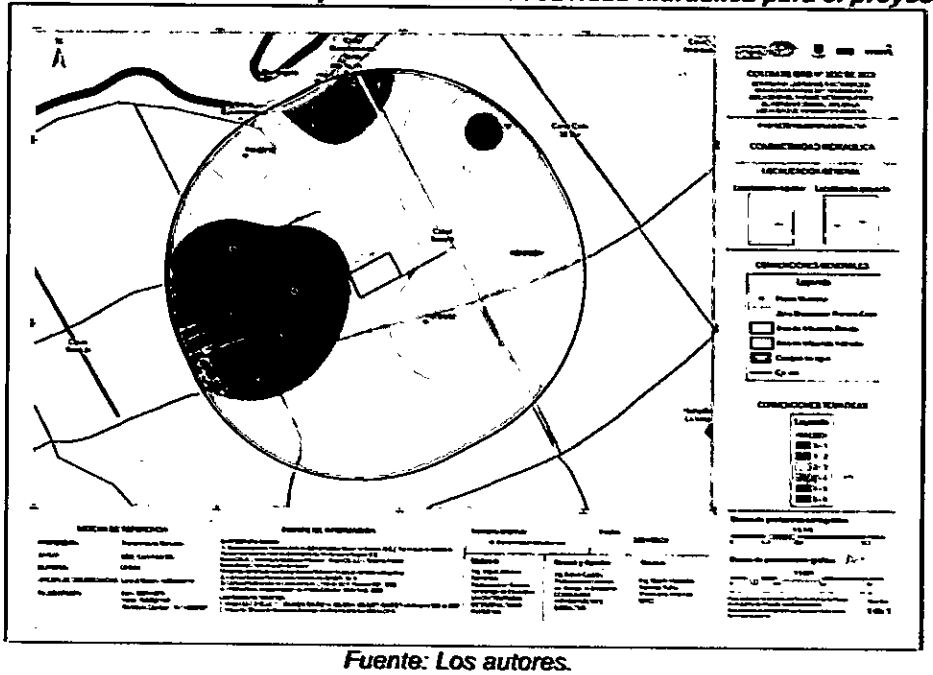
Powered by CamScanner

***Ilustración 56. Valores de Permeabilidad o Conductividad Hidráulica.***




*Fuente: Custodio y Llamas, 1983, como se citó en Villarroya, 2009.*

***Ilustración 57. Distribución espacial de la conductividad hidráulica para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

Considerando lo anterior, y teniendo en cuenta que *"Los valores de conductividad hidráulica para la unidad acuífera Aqc se encuentra en promedio alrededor de 1 m/d, valor que se correlaciona con arenas medias a finas y para la unidad de basura, K tiende a 3.7E-02, que se correlaciona con una porosidad típica de un material limo-arcilloso"* (SDA. 2021a, pág. 61), es posible determinar el nivel de vulnerabilidad intrínseca del acuífero. Lo anterior, siguiendo la propuesta metodológica definida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.



603

Powered by CamScanner

Así las cosas, teniendo en cuenta el métodos paramétrico GOD para determinar la vulnerabilidad intrínseca, cuyas variables son:

*G: Grado de confinamiento hidráulico. Hace referencia al tipo de acuífero o modo de confinamiento u ocurrencia del agua subterránea.*

*O: Litología de la zona no saturada. Se evalúa teniendo en cuenta el grado de consolidación y las características litológicas y como consecuencia, de forma indirecta y relativa, la porosidad, permeabilidad y contenido o retención específica de humedad de la zona no saturada.*

*D: Profundidad del agua subterránea o del techo del acuífero confinado.*

*Ecuación: iV GOD = G X O X D*

Y cuyos resultados del cálculo del iV pueden variar <0,1 y 1,0, obteniendo las categorías de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, donde: de 0.7 – 1.0 es Muy alta, 0.5 – 0.7 es Alta, 0.3 – 0.5 es Moderada, 0.1 – 0.3 es Baja, y < 0.1 es Muy baja.

Así las cosas, aplicada la ecuación de sistema de indexación GOD, propuesto por Foster (1987, como se citó en Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), donde G= 1,0 (acuífero no confinado), O= 0,9 (deposito no consolidado) y D= 0,6 (profundidad mayor a 50 metros). Se obtiene que el índice de vulnerabilidad es igual a 0,54, relacionado con una vulnerabilidad alta (Ver Ilustración 58).

***Ilustración 58. Definición Práctica de las clases de vulnerabilidad.***

| Clase de Vulnerabilidad | Definición |
|---|---|
| Extrema | Vulnerable a la mayoría de los contaminantes con impacto rápido en muchos escenarios de contaminación |
| Alta | Vulnerable a muchos contaminantes (excepto a los que son fuertemente absorbidos o fácilmente transformados) en muchos escenarios de contaminación |
| Moderada | Vulnerable a algunos contaminantes solo cuando son continuamente descargados o lixiviados |
| Baja | Solo vulnerable a contaminantes conservativos cuando son descargados en forma amplia y continua durante largos periodos de tiempo |
| Despreciable | Presencia de capas confinantes en las que el flujo vertical (percolación) es insignificante |

*Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.*

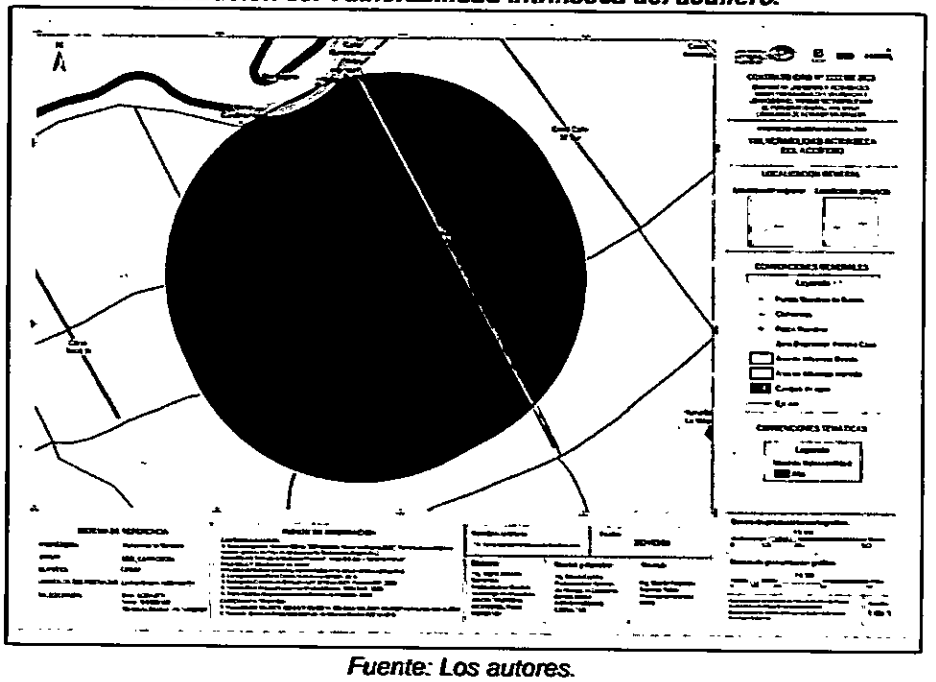


604

Powered by CamScanner

El valor obtenido en el análisis fue espacializado, a fin de analizar la vulnerabilidad intrínseca del acuífero (Ver ilustración 59 y Anexo 20.1.19 Vulnerabilidad intrínseca del acuífero), respecto a la amenaza por contaminación.

***Ilustración 59. Vulnerabilidad intrínseca del acuífero.***



*Fuente: Los autores.*

Lo anterior, posibilita que este acuífero cuente con un nivel de vulnerabilidad intrinseca alta, de acuerdo a la Ilustración 58, es decir que, el acuífero es vulnerable a muchos contaminantes.

Ahora bien, conforme al Informe de Monitoreo de Aguas Subterráneas, SIAM SAS, 2023 (Anexo 9), se analizaron las caracteristicas fisicoquímicas del agua subterránea en las zonas adyacentes al Predio Gibraltar y su variación en el tiempo, llevando a cabo dos campañas de monitoreo en los siete piezómetros ubicados alrededor del predio. Estas campañas se realizaron en diferentes fechas: la primera tuvo lugar los días 13 y 14 de junio de 2022, mientras que la segunda se llevó a cabo los días 21 y 22 de noviembre de 2022.

Los parámetros evaluados, de acuerdo con la SDA (2021), fueron los siguientes:

- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH).
- Hidrocarburos Derivados del Petróleo (TPH-GRO y TPH-DRO).



605

Powered by CamScanner

*Agua Subterránea:*

- Resultados de análisis de calidad de agua subterránea presentados en el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, con soportes de laboratorio del pozo PM-1.
- Altas concentraciones de $DBO_5$, DQO, metales y sales en la muestra del pozo PM1 indican afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero.
- Modelos de iso-concentraciones para DQO, nitrógeno total, cloruros, sulfatos, hierro, coliformes fecales y totales, así como parámetros fisicoquímicos, muestran elevación en la zona de los pozos PM1 y PM13, correlacionándose con el espesor de basura.

*Lixiviados:*

- Análisis de resultados de laboratorio para muestras de lixiviados, indicando altas concentraciones de carbono orgánico, nitrógeno amoniacal y sales, confirmando la degradación del material orgánico en el predio.
- Muestras complementarias del área sur del predio muestran concentraciones de aluminio, cadmio, cromo, manganeso, plomo, DQO, DBO5 y sales, ratificando condiciones de lixiviados como residuos peligrosos o desechos tóxicos.
- Modelos de iso-concentración sugieren una posible conexión vertical entre la capa de basura (Acan) y el acuífero Aqc, correlacionándose con la localización de la zona con mayor espesor de basura y aumento de concentraciones en diversas sustancias.

En resumen, los análisis de lixiviados y agua subterránea indican la presencia de sustancias perjudiciales, señalando una afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero y sugiriendo una conexión vertical entre la capa de basura y el acuífero infrayacente.

***Factores de Riesgo asociados a la Calidad del Agua:***

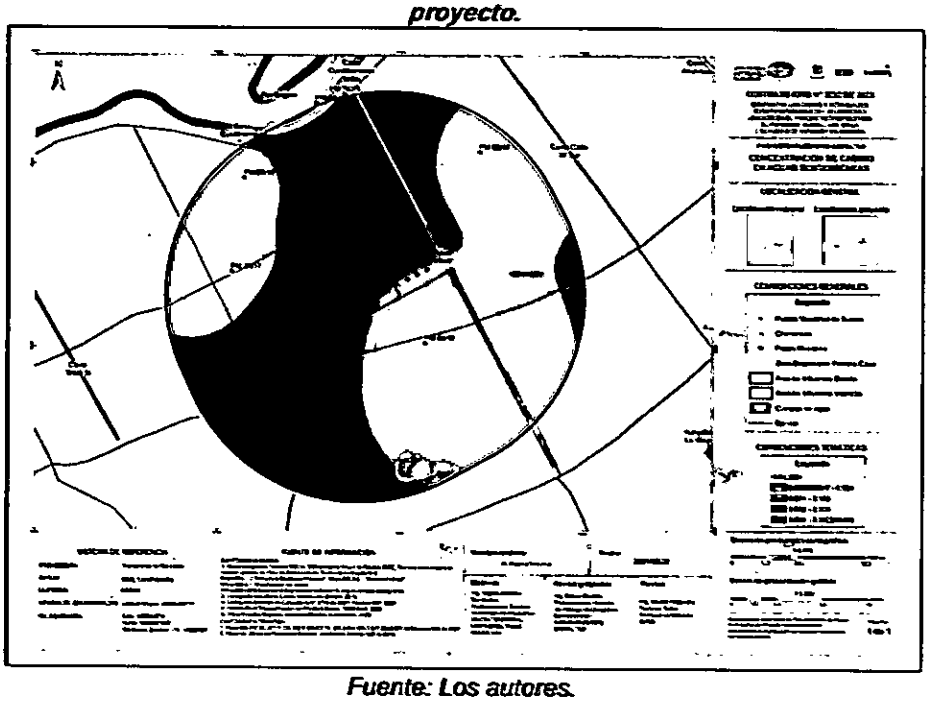
En cuanto a la calidad del agua, según los radicados 2017ER267715 del 29/12/2017, 2017ER188250 del 26/09/2017 y 2017ER267715 del 29/12/2017 (como se citó en SDA, 2021a), se observa que los niveles de Plomo y Cadmio en los puntos de monitoreo PM1 para cadmio – PM1S, PM3, PM4, PM5 y PM7 para plomo están por encima de la norma de referencia (Massachusetts de USA) establecida para agua subterránea.

La siguiente Ilustración presenta los resultados de las muestras de agua subterránea recopiladas en el año 2017:

- Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos).
- Compuestos Orgánicos Semi-volátiles (SCOV).
- Metales, incluyendo Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo.

En este último, se identificó que los valores de concentración de Cadmio Total exceden los límites permisibles (valor máximo permisible de 0,004 mg/L) en la segunda campaña de monitoreo, sugiriendo la presencia de contaminación en el agua subterránea en las zonas adyacentes al Predio Gibraltar (Ver Ilustración 60 y Anexo 20.1.20 Cadmio total en agua subterránea).

***Ilustración 60. Contenido de Cadmio Total (mg/L) en muestras de agua subterránea para el proyecto.***



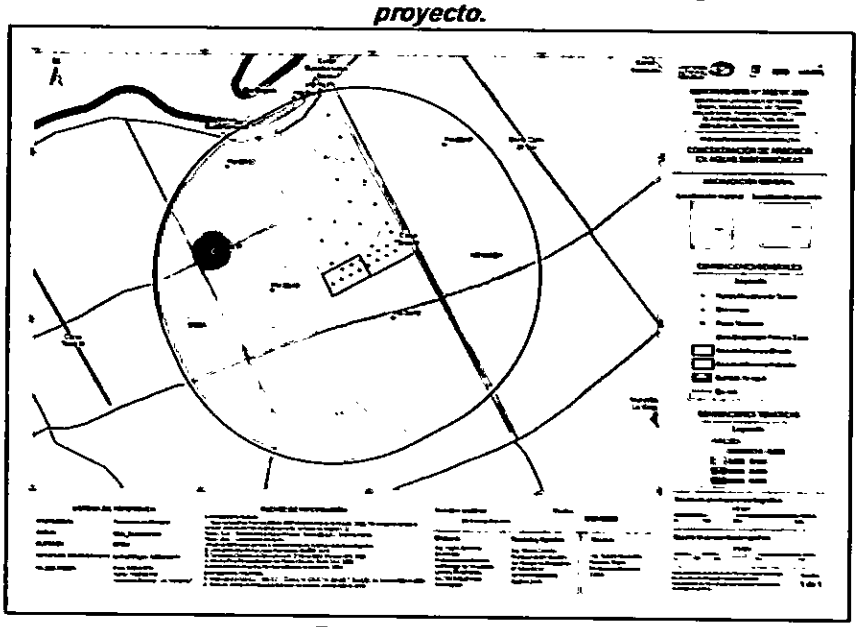
*Fuente: Los autores.*

Los valores obtenidos de los demás parámetros analizados en laboratorio se encontraron por debajo del límite de detección o no sobrepasaban los valores límites establecidos, como en el caso del Arsénico Total y el Cromo Total, según los estándares establecidos por la norma de Massachusetts, con un valor máximo permisible de 0,9 mg/L y 0,3 mg/L, respectivamente (Ver Ilustración 61 y Anexo 20.1.21 Arsénico total en agua subterránea; Ilustración 62 y Anexo 20.1.22 Cromo total en agua subterránea).



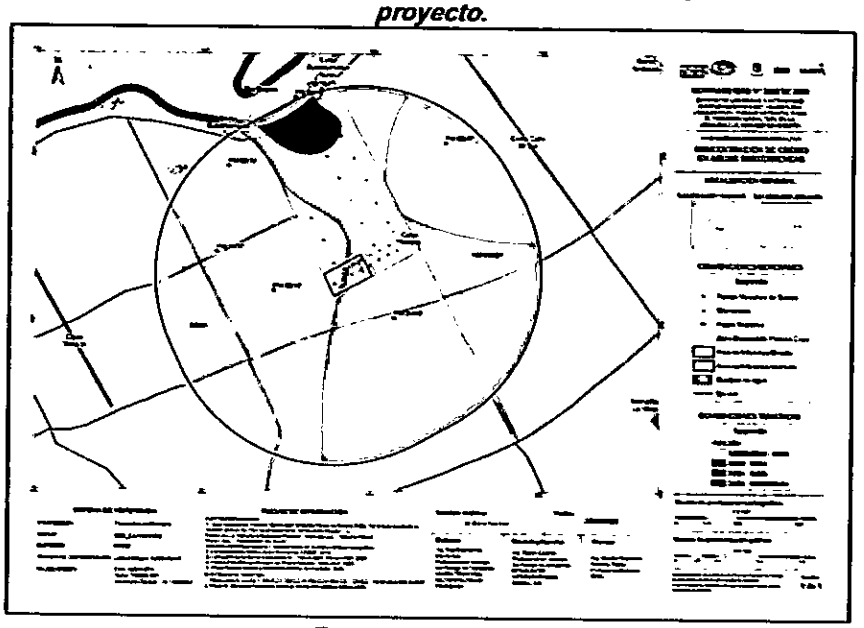
Powered by CamScanner

***Ilustración 61. Contenido de Arsénico Total (mg/L) en muestras de agua subterránea para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

***Ilustración 62. Contenido de Cromo Total (mg/L) en muestras de agua subterránea para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*



609

Powered by CamScanner

Con base en lo anterior, se cuantificó el nivel de amenaza por contaminación de acuíferos, considerando la siguiente ecuación.

$$A = \sum_{i=1}^{n} V_i * W_i \; ; \sum_{i=1}^{n} W_i = 1.0$$

Donde:

*A:* Nivel de Amenaza
$V_i$: Variable
$W_i$: Peso asignado a la variable $V_i$
*n:* número de variables consideradas en el análisis.

Posteriormente, los factores o variables se seleccionaron considerando la siguiente Tabla.

***Tabla 17. Variables analizadas para la amenaza por contaminación de acuíferos.***

| ANALITO | VALOR MÁXIMO PERMISIBLE (mg/L) | VALOR MÁXIMO REGISTRADO (mg/L) | Wi |
|---|---|---|---|
| Arsénico Total | 0,9 | 0,01 | 0,333 |
| Cadmio Total | 0,004 | 0,023 | 0,333 |
| Cromo Total | 0,3 | 0,007 | 0,333 |

*Fuente: Adaptado del Informe de Monitoreo de Aguas Subterráneas, SIAM SAS (2023).*

Una vez definidas estas variables, es necesario asignarles un peso. Por lo tanto, considerando lo propuesto por Saaty (2006, 2008, como se citó en Rositas y Mendoza, 2013), se aplicó la metodología conocida como el Proceso Analítico Jerárquico [AHP, por sus siglas en inglés], asiéndole pesos iguales a los metales que influyen en la contaminación del acuífero.

Posteriormente, basado en los resultados derivados de la aplicación de la metodología AHP, se calculó el Nivel de Amenaza por Contaminación de Acuíferos y se estableció una escala que va desde bajo, medio, alto, considerando la siguiente ecuación:

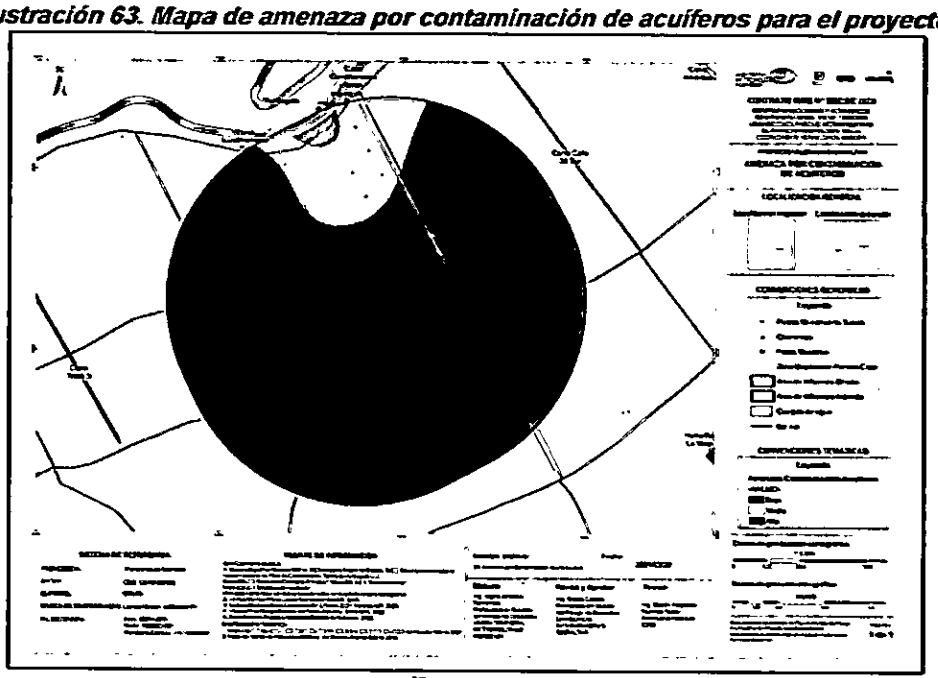
$$Valor\ Escala = \frac{Valor\ Máximo - Valor\ Mínimo}{Valor\ Máximo}$$

Donde:
*Valor Escala:* Valor que se suma en la escala para establecer el rango
*Valor máximo:* Valor más alto de Categoría
*Valor Mínimo:* Valor Máximo de Categoría



Powered by CamScanner

*Ilustración 63. Mapa de amenaza por contaminación de acuíferos para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

Una vez realizado este análisis, se obtiene que el nivel de amenaza es bajo (Ver Ilustración 63 y Anexo 20.1.23 Amenaza por contaminación de acuíferos).

Como se observa en la ilustración y de acuerdo al análisis realizado por la SDA (2021a), el nivel de amenaza alta del área contigua al PM1 puede estar relacionado con las concentraciones altas de $DBO_5$, DQO, metales, y sales, que indican una afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero.

Por tanto, una vez se inicien las actividades constructivas, se analizarán los parámetros en tiempo real, que permitan llevar a cabo monitorear la posible amenaza de contaminación de los acuíferos, de acuerdo al Plan de Monitoreo y Contingencia de Agua Subterránea (Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024) (Anexo 10); parámetros tales como:

- pH
- Temperatura
- Oxígeno Disuelto (OD)
- Potencial de óxido reducción (POD)



Powered by CamScanner

- Conductividad específica
- Solidos Disueltos Totales
- Turbiedad
- Arsénico
- Plomo
- Mercurio Total
- Cadmio
- Cromo total
- Cromo hexavalente
- Cobalto
- Aluminio
- Níquel
- Cobre
- Hidrocarburos totales del petróleo (Fracciones GRO, DRO y ORO)
- Hidrocarburos aromáticos policiclicos - PAH
- Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos).
- Compuestos Orgánicos Semi – volátiles -SCOV
- Coliformes totales
- p, m-Xileno
- Totales BTEX
- 1,1,-Dicloroetano
- 1,1,1-Tricloroetano
- 1,1-Dicloroeteno
- 1,3-Dicloropropano
- 2,2-Dicloropropano
- Bromodiclorometano
- Bromoformo
- Cis-1,3-Dicloropropeno
- Cloroformo
- Disulfuro de Carbono
- Tetracloruro de Carbono
- COV's Totales
- Trans-1,2-Dicloroeteno
- Trans-1,3 Dicloropropeno
- Tricloroeteno
- 1-Metilnaftaleno
- 2-Metilnaftaleno
- Acenafteno
- Acenaftileno
- Antraceno
- Benzo(a)antraceno

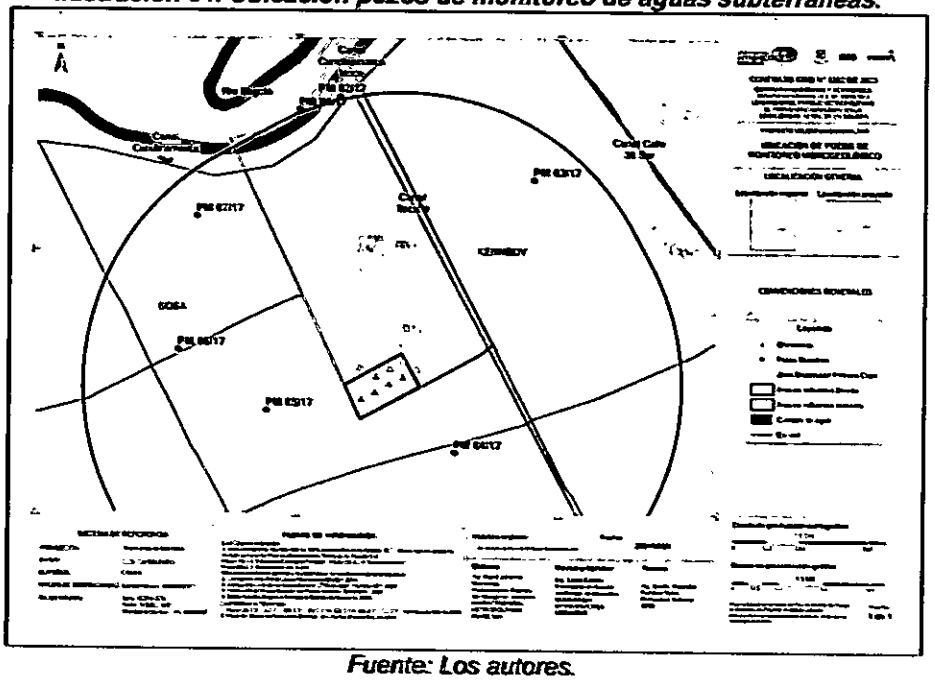


Powered by CamScanner

- Benzo(a)pireno
- Benzo(b)fluoranteno
- Benzo (g, h, i) perileno
- Benzo(k)fluoranteno
- Criseno
- Dibenzo (a, h) antraseno
- Fenantreno
- Fluoranteno
- Fluoreno
- Indeno(1,2,3-cd) pireno
- Naftaleno
- Pireno

Por lo anterior expuesto, a continuación, se exhibe la ubicación de los pozos de monitoreo de aguas subterráneas que se considerarán durante las labores de monitoreo (Ver Anexo 20.1.24 Ubicación de Pozos de Monitoreo Hidrogeológico).

*Ilustración 64. Ubicación pozos de monitoreo de aguas subterráneas.*



*Fuente: Los autores.*



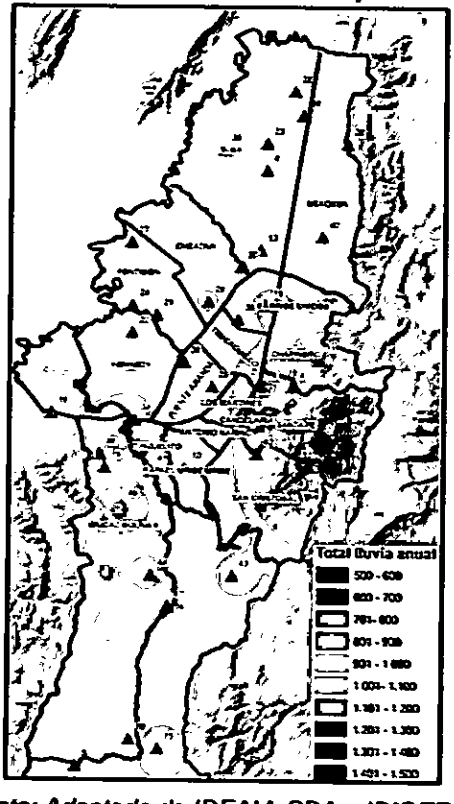
613

Powered by CamScanner

#### *6.2.1.4.3. Aumento de Lixiviados por Escorrentía*

Dado que el terreno fue utilizado como un vertedero sin ningún plan de ingeniería específico durante cerca de una década en los años 80, se han producido lixiviados que podrían encontrarse durante las excavaciones. Por tanto, en durante la ejecución del proyecto, se manejarán estos residuos líquidos, incluidas las mezclas de lixiviados y agua subterránea, como residuos peligrosos, en conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6.

***Ilustración 65. Distribución espacial de la precipitación anual para el área urbana, con base en 47 estaciones ubicadas en la capital - Periodo de las series 2000-2015.***




| Nº | ESTACIÓN | ENTIDAD | ANUAL |
|---|---|---|---|
| 1 | San Juan | IDEAM | 916.9 |
| 2 | Las Sopas | IDEAM | 1511.7 |
| 3 | Aeropto San Francisco | IDEAM | 1433.7 |
| 4 | Usme | IDEAM | 1370.2 |
| 5 | El Hato | IDEAM | 923.8 |
| 6 | San Diego | IDEAM | 1313.5 |
| 7 | El Verjón | IDEAM | 1467.0 |
| 8 | Cerro de Suba | IDEAM | 1048.7 |
| 9 | Granjas | IDEAM | 1297.3 |
| 10 | La Regadera | IDEAM | 1057.7 |
| 11 | San Luis | IDEAM | 1287.2 |
| 12 | Santa Lucía | IDEAM | 806.2 |
| 13 | Emmanuel d'Alzon | IDEAM | 978.3 |
| 14 | Santa Librada de Usme | IDEAM | 739.7 |
| 15 | Australia | IDEAM | 1183.0 |
| 16 | Biosa | IDEAM | 723.5 |
| 17 | IDEAM Sede Central | IDEAM | 1182.5 |
| 18 | Salitre Casa Blanca | IDEAM | 1186.0 |
| 19 | Casablanca | IDEAM | 729.9 |
| 20 | Santa Inés | IDEAM | 1082.6 |
| 21 | Olaya | IDEAM | 784.1 |
| 22 | Salitre | IDEAM | 837.6 |
| 23 | La Camelia | IDEAM | 951.6 |
| 24 | Fontibón Acueducto | IDEAM | 692.0 |
| 25 | Cartagena | IDEAM | 1008.4 |
| 26 | Jardín Botánico | IDEAM | 1153.6 |
| 27 | Aeropuerto El Dorado | IDEAM | 937.1 |
| 28 | UDCA | IDEAM | 923.1 |
| 29 | JOEM Kennedy | IDEAM | 705.2 |
| 30 | Guaymaral | IDEAM | 1139.3 |
| 31 | Betania | IDEAM | 1205.1 |
| 32 | Parque Timiza | IDEAM | 1209.0 |
| 33 | Los Tanques | IDEAM | 1423.3 |
| 34 | Carvajal-Sevillana | SDA | 678.8 |
| 35 | Centro de Alto Rendimiento | SDA | 966.3 |
| 36 | Guaymaral | SDA | 743.3 |
| 37 | Las Ferias | SDA | 870.2 |
| 38 | Puente Aranda | SDA | 746.3 |
| 39 | Suba | SDA | 735.8 |
| 40 | Usaquén | SDA | 826.2 |
| 41 | San Benito | IDIGER | 716.7 |
| 42 | Vitelma | IDIGER | 1126.4 |
| 43 | Bilbao | IDIGER | 1204.0 |
| 44 | Doña Juana | IDIGER | 666.3 |
| 45 | Olaya 1 | IDIGER | 597.2 |
| 46 | Santa Librada | IDIGER | 580.6 |
| 47 | RUAF Usme | IDIGER | 692.6 |

*Fuente: Adoptado de IDEAM, SDA e IDIGER, s.f., como se citó en IDIGER, 2019.*

De igual manera, considerando que debajo de la superficie del terreno se encuentra una considerable cantidad de material antropogénico en descomposición, como desechos, junto con lixiviados, y que no hay canales perimetrales para el drenaje de aguas pluviales, todo el flujo superficial proveniente de esta área se tratará como un residuo peligroso, conforme a lo

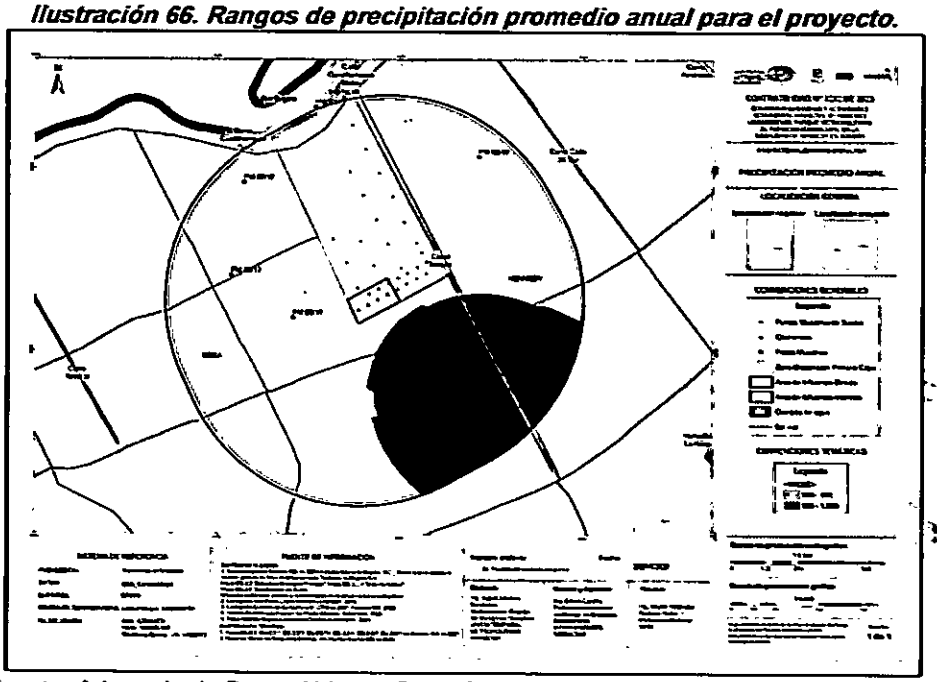


Powered by CamScanner

establecido en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6, incluidas la escorrentía proveniente del predio Gibraltar o que entre en contacto con el predio.

Por lo anterior, fueron analizados los valores de precipitación promedio anual, con el fin de establecer el nivel de amenaza relacionado con el aumento de lixiviados por escorrentía para el proyecto. Para ello, se analizaron registros de precipitación promedio anual a nivel distrital y para el proyecto, tomados por el IDIGER, 2019 (Ver Ilustración 65, Ilustración 66 y Anexo 20.1.25 Precipitación promedio anual).

***Ilustración 66. Rangos de precipitación promedio anual para el proyecto.***



*Fuente: Adoptado de Datos Abiertos Bogotá y Secretaría Distrital de Ambiente (2023).*

Con base en lo anterior, se identifica que el sector donde se ubica el proyecto exhibe un promedio de lluvia anual alrededor de los 837,6 mm/año.

De igual manera, se analizaron registros de precipitación anual en el periodo del 2012 al 2020, obteniendo rangos que van de 800 a 1.000 mm/ en promedio.

Conforme a lo anterior, se puede deducir que en la zona existe una condición de amenaza de nivel medio por precipitaciones, que condicionan el escenario de aumento de lixiviados por escorrentía. Sin embargo, se realizarán monitoreos constantes a las condiciones meteorológicas

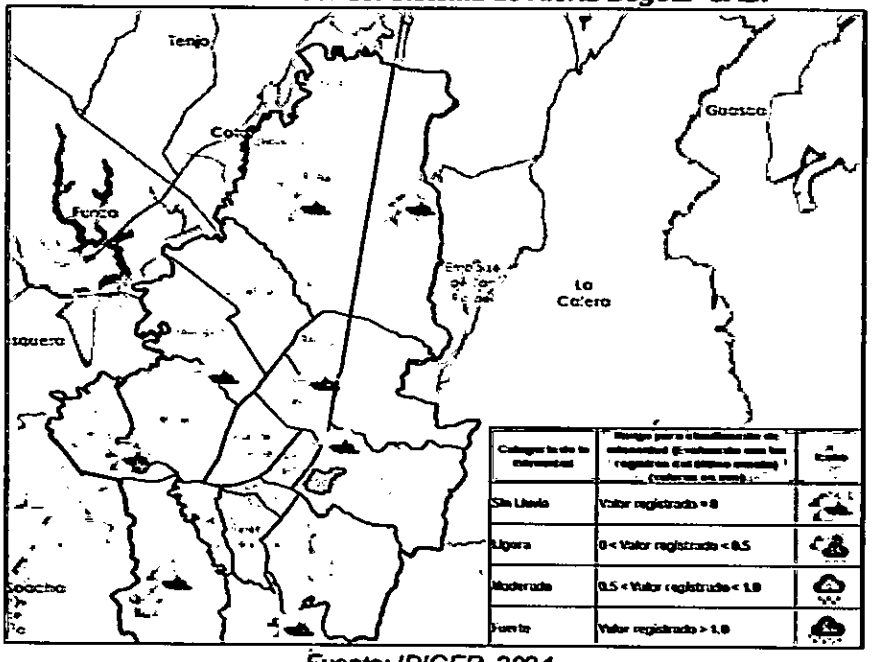


615

Powered by CamScanner

que se presenten en el sector; por tanto, teniendo en cuenta la categoría definida en el Visor del Sistema de Alerta Bogotá (IDIGER, 2024), valores de lluvia entre 0,5 y 1,0 mm/min o mayores a estos, son objeto de especial atención para el proyecto (Ilustración 67).

*Ilustración 67. Visor del Sistema de Alerta Bogotá -SAB.*




*Fuente: IDIGER, 2024.*

### *6.2.1.4.4. Fuga de Gases*

En el año 2019, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB ESP), presentó a la Secretaría Distrital de Ambiente un diagnóstico y medidas de manejo ambiental para la construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir en el predio Gibraltar (como se citó en SDA, 2021a). La firma SIAM S.A.S elaboró los documentos en respuesta a determinantes ambientales previamente comunicadas. Dentro de los puntos destacados se ubica:

*Producción de Biogás:*

- Se proyecta la producción del 100% del biogás dentro del predio para el año 2024.
- La producción actual en Gibraltar se estima en 44m³/hora, equivalente a 0,7m³/ha-hr (SDA, 2021a).



616

Powered by CamScanner

*Relación con Gases Peligrosos:*

- Se establece una relación directa entre el % de LEL (Límite Inferior de Explosividad) con la presencia de metano y oxígeno.
- Análisis de muestras de suelo durante perforaciones exploratorias indica la presencia de bolsas de metano hacia los pozos PM10, PM12 y PM7 en la zona NNW (SDA, 2021a).

Por tanto, la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, a través del oficio 2021EE20780 y su anexo, el concepto técnico No 00325 del 03/02/2021, estableció las condiciones ambientales esenciales para la elaboración del Plan Director del Parque Metropolitano El Porvenir (Gibraltar) (Anexo 1).

En dicho concepto técnico se lleva a cabo la evaluación ambiental de varios aspectos, incluyendo el manejo de gases y el manejo de excavaciones, Se determinó que no se subsanaron los estudios de diagnóstico ambiental y la selección de alternativas para la remediación del predio, que fueron requeridos por la autoridad ambiental en 2017.

En fecha 07/04/2021, la autoridad ambiental emitió un pronunciamiento sobre las determinantes ambientales para la formulación del Plan Director del Parque Metropolitano El Porvenir (Gibraltar), bajo el radicado Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, 2021EE61146, y su memorando interno 2021IE58504. En este comunicado se informa que, antes de iniciar cualquier actividad constructiva en el predio del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, ubicado en el predio Gibraltar (KR 91 43-20 Sur), se deben realizar las siguientes actividades como medida preventiva para evitar riesgos ambientales, comunitarios y laborales:

> *"(...) Con el fin de evitar riesgos sobre el medio ambiente, comunidad aledaña y trabajadores, al momento de ejecutarse la etapa de construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, en el predio Gibraltar (KR 91 43-20 Sur), previo a la ejecución de cualquier actividad constructiva y sin excepción, se deben adelantar los trabajos de desgasificación. (...)".*

De acuerdo con lo anterior, la EAAB realizó el proceso de desgasificación alcanzando los criterios de finalización durante el año 2022.

En este sentido, en el informe proporcionado por la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, se indica la instalación de 89 chimeneas de desfogue dispuestas en un patrón de distribución tipo "tresbolillo" para cubrir las 66 hectáreas del área de interés en el predio. En este contexto, se adjuntan detalles sobre el diseño de distribución, las interdistancias por polígonos, los métodos de instalación de las chimeneas, el esquema de ingeniería de detalle, el procedimiento para la medición de gases y caudales, así como los informes correspondientes a las actividades de

desgasificación. Además, se establecen directrices para llevar a cabo al menos 35 muestras de suelo superficial.

La ejecución de las labores de desgasificación en el predio Gibraltar, mencionadas por la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, fue llevada a cabo por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá D.C. – EAAB E.S.P. Esta entidad ostenta la titularidad del predio y asume la responsabilidad del pasivo ambiental en calidad de propietarios.

El 24 de noviembre de 2022, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP, a través del número de radicado IDRD 20222100356742 y el radicado EAAB 2410001-S-2022308889, responde al documento registrado con el número E-2022-098058 del 11 de septiembre de 2022. En esta comunicación, se detalla el estado de desgasificación de las cien (100) chimeneas instaladas en el predio Gibraltar, indicando que diecinueve (19) de ellas están activas en las zonas 1 y 3 del predio. Además, se proporcionan los resultados de las cuarenta (40) muestras de suelo superficial, presentando los niveles de compuestos como arsénico, metales pesados (plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto, aluminio, níquel y cobre), así como hidrocarburos totales del petróleo (fracciones GRO, DRO y ORO).

La Secretaría Distrital de Ambiente, el 31 de marzo de 2023, mediante el radicado 2023IE70630 y el asunto "Concepto Técnico 03441 del 31/03/20232" (Ver Anexo 1), envía el concepto técnico No. 03441 del 31 de marzo de 2023, elaborado por la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo. Este tiene como propósito establecer las recomendaciones de manejo ambiental en relación con el recurso suelo del predio denominado Gibraltar, que abarca los CHIP AAA0138ZKFZ, AAA0138ZKBS y AAA0138ZKCN. En este predio se contempla la construcción del Parque Metropolitano 10 El Porvenir (PM-10), considerando el Informe Muestreo y Valoración Ambiental en los Suelos del Predio Gibraltar (presentado con radicado 2022ER319200 del 13/12/2022), el Informe Final de Desgasificación del Predio Gibraltar Zonas 2 y 3 (presentado con radicados 2023ER29957 del 10/02/2023) y el Informe Final de Desgasificación del Predio Gibraltar Zona 1 (presentado con radicado 2023ER58634 del 17/03/2023) por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Además, este concepto técnico responde a las solicitudes recibidas por el Consorcio Parque El Porvenir mediante los radicados 2022ER329328 del 22/12/2022 y 2022ER333779 del 28/12/2022.

En el mencionado concepto se llega a la conclusión respecto a la desgasificación que:

> *"(...) El proceso de desgasificación realizado por la EAAB alcanzó los criterios de finalización, aun así, es posible que se presenten acumulaciones puntuales o "bolsas" de gas que puedan ser identificadas durante las labores constructivas a desarrollarse por*



618

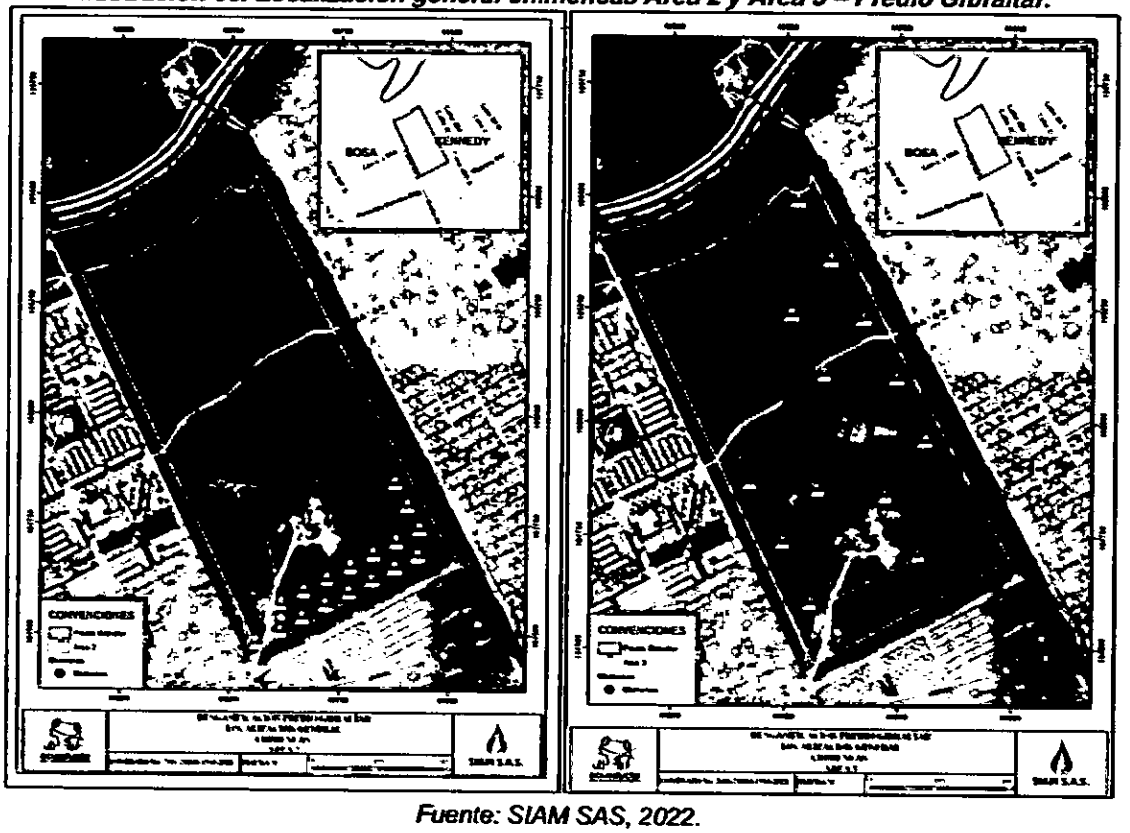
Powered by CamScanner

*parte del Instituto Distrital de Recreación y Deporte – IDRD, esto debido a la gran cantidad de materia orgánica en descomposición que aún se encuentra dentro del predio. (...)" (CT 03441 del 2023, SDA, Pg. 44).*

***Informe Final del Contrato No. 2-01-24200-1543-2021: Desgasificación del Predio Gibraltar (Ver Anexo 11):***

Durante estos trabajos, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) en 2021 implementó una división del Predio Gibraltar en tres zonas para llevar a cabo las tareas de desgasificación, definiendo la cantidad y distancia entre las chimeneas para cada área (Ver Ilustración 68).

*Ilustración 68. Localización general chimeneas Área 2 y Área 3 – Predio Gibraltar.*




*Fuente: SIAM SAS, 2022.*

En las siguientes ilustraciones se presentan los registros de concentración de Metano en las diferentes jornadas de monitoreo, en el área de interés del proyecto.



619

En el Área 2 (Área denominada por la EAB como "Zona de Menor restricción Ambiental"), se instalaron 17 chimeneas pasivas con un espaciado de 60 metros, mientras que en el Área 3 (Área restante del predio) se colocaron 15 chimeneas pasivas distanciadas por 150 metros (Ver Ilustración 68).

Una vez construidas las chimeneas, se sometieron a un plan de monitoreo realizado dos veces por semana para medir el caudal y la composición de los gases, incluyendo $CH_4$, $CO_2$, O, CO, $H_2S$ y cálculos de caudal de gas mediante termocupla. El objetivo del monitoreo era verificar la presencia de bolsas de gas y su persistencia en el tiempo, registrando datos de cada chimenea monitoreada.

En el Área 2, el monitoreo de las 17 chimeneas se llevó a cabo desde el 1 de julio de 2022 hasta el 6 de septiembre de 2022, totalizando 19 jornadas de monitoreo y 124 registros en las chimeneas instaladas. Los valores de concentración de metano ($CH_4$) oscilaron entre 0% y 3,2%, siendo 0,1% el promedio de concentración.

***Ilustración 69. Concentración de metano ($CH_4$ %) julio y agosto de 2022 – Área 2.***

| | JULIO DE 2022 | | | | | | | AGOSTO DE 2022 | | | | | | | | | SEP. DE 2022 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CHIMENEA | 1/07/22 | 5/07/22 | 8/07/22 | 25/07/22 | 26/07/22 | 28/07/22 | 29/07/22 | 1/08/22 | 2/08/22 | 4/08/22 | 9/08/22 | 11/08/22 | 16/08/22 | 18/08/22 | 23/08/22 | 25/08/22 | 30/08/22 | 1/09/22 | 6/09/22 |
| A2CH01 | 0,0 | 0,0 | | 0,2 | | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| A2CH02 | 0,0 | 0,0 | | 0,1 | | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH03 | 0,0 | 0,2 | 3,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | |
| A2CH04 | 0,0 | 0,0 | | 0,2 | | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH05 | | 0,1 | | 0,4 | | 1,2 | | | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 1,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| A2CH06 | 0,0 | 0,0 | | 0,2 | | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH07 | 0,0 | 0,1 | | 0,3 | | 0,2 | | | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH08 | 0,0 | 0,0 | | 0,2 | | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH09 | 0,0 | 0,1 | | 0,2 | | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH10 | 0,0 | 0,1 | | 0,2 | | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH11 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A2CH12 | 0,2 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A2CH13 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A2CH14 | 0,0 | 0,1 | | 0,1 | | 0,1 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| A2CH15 | 0,0 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A2CH16 | 0,0 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A2CH17 | 0,0 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Fuente: SIAM SAS, 2022.*

En cumplimiento con los requisitos de la SDA de 2021, se extendió la tubería de desfogue en la Chimenea A2CH02 debido a la detección de gas metano superior al 2,5% el 8 de julio de 2022, iniciando el monitoreo diario de esta chimenea. La última chimenea cerrada fue la A2CH05 después de 14 jornadas de monitoreo (SIAM SAS, 2022) (Ver ilustración 69).

620



Powered by CamScanner

En el Área 3 del predio Gibraltar, se llevó a cabo un monitoreo de las 15 chimeneas desde el 24 de junio de 2022 hasta el 19 de noviembre de 2022, con un total de 85 jornadas de monitoreo y 451 mediciones en las chimeneas instaladas. Sin embargo, dado el área de influencia directa del proyecto, donde se desarrollarán los procesos constructivos, se analizarán los resultados correspondientes a la Chimenea A3CH01.

Por tanto, los valores de concentración de metano ($CH_4$) variaron entre 0% y 9,0%, siendo el valor máximo registrado en la chimenea A3CH01.

***Ilustración 70. Concentraciones de metano ($CH_4$ %) junio y julio de 2022 – Área 3.***

| CHIMENEA | JUNIO DE 2022 | | JULIO DE 2022 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 24/6/22 | 28/6/22 | 1/7/22 | 5/7/22 | 6/7/22 | 25/7/22 | 26/7/22 | 27/7/22 | 28/7/22 | 29/7/22 |
| A3CH01 | | | | 7,6 | 1,2 | 9,0 | 0,0 | 0,4 | 0,3 | 0,1 |
| A3CH02 | | | | 8,2 | 14,0 | 9,8 | 13,5 | 11,1 | 17,2 | 10,4 |
| A3CH03 | | | | 1,8 | 2,3 | | 0,6 | | 0,6 | |
| A3CH04 | | | 0,3 | 0,3 | | 0,2 | | | 0,4 | |
| A3CH05 | | | 9,0 | 7,9 | 0,5 | 15,0 | 0,4 | 7,9 | 1,5 | 0,8 |
| A3CH06 | | | 1,1 | 1,5 | | 0,4 | | | 0,2 | |
| A3CH07 | | | 0,0 | 0,1 | | 0,1 | | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| A3CH08 | | 0,5 | 3,6 | 1,0 | 6,5 | 1,0 | 0,7 | | 1,0 | |
| A3CH09 | 25,0 | | 20,3 | 7,8 | 33,9 | | 23,8 | 23,9 | 29,3 | 14,0 |
| A3CH10 | | | 9,0 | 0,6 | 4,9 | | 0,6 | 1,1 | 1,2 | 0,2 |
| A3CH11 | | 0,0 | 0,0 | 0,1 | | | | | | |
| A3CH12 | | 0,0 | 0,0 | 0,1 | | | 0,0 | | 0,1 | |
| A3CH13 | | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,4 | | 0,2 | | 0,2 | |
| A3CH14 | 1,2 | 14,2 | 0,6 | 1,7 | 0,6 | | 0,5 | | 1,0 | |
| A3CH15 | 2,0 | 0,8 | 0,1 | 3,7 | 0,2 | | 1,2 | | 1,9 | |

*Fuente: SIAM SAS, 2022.*

Siguiendo las sugerencias de la SDA (2021), después de obtener tres (3) mediciones consecutivas con concentraciones de gas metano ($CH_4$) igual a cero y mediciones de caudal por debajo del límite de detección del equipo, se determinó que dicho punto no presentaba ningún riesgo, concluyendo así el monitoreo de gases en esa chimenea y procediendo a su desmontaje.

Posteriormente, la EAAB informó que se llevó a cabo un monitoreo de las chimeneas vandalizadas durante dos semanas, registrando concentraciones bajas de metano (con un máximo de 0,3%) y caudales con tendencia a 0 m³/seg. Además, se señaló que seis de las nueve chimeneas ubicadas en las cercanías de las chimeneas vandalizadas registraron un 0% de metano en la primera medición posterior a su instalación. En base a estos resultados, la EAAB concluye que la zona se encuentra desgasificada.

 621

Powered by CamScanner

A pesar de considerar que el proceso de desgasificación llevado a cabo por la EAAB cumple con los criterios de finalización, la SDA reconoce la posibilidad de que durante las labores constructivas del Instituto Distrital de Recreación y Deporte se puedan identificar acumulaciones puntuales o "bolsas" de gas. Este riesgo se atribuye a la presencia significativa de materia orgánica en descomposición que aún persiste en el predio. Por tanto, las amenazas relacionadas con acumulación de gases para el área del proyecto son de nivel bajo a medio (Ver Numerales 6.2.1.5.1. y 6.2.1.5.2., y Anexo 11. Informe Final EAAB 2-01-24200-1543-2021 AREAS 2 Y 3).

Sin embargo, durante la construcción se tienen contempladas labores de excavación y movimiento de tierras, para ello se implementarán métodos de monitoreo y manejo in situ para asegurar que no se produzcan efectos adversos ni desastres debido a la presencia de estos gases, tanto para los trabajadores como para la comunidad cercana al predio, como resultado de todas las actividades constructivas realizadas. Esto incluye la gestión de acopios y el movimiento de materiales en el terreno del predio Gibraltar.

### *6.2.1.5. Identificación de Amenazas Asociadas a los Procesos Constructivos del Proyecto Velódromo*

#### *6.2.1.5.1. Incendios por Acumulación de Gases del Relleno Antrópico*

Con el fin de realizar un análisis de la amenaza, se cita el anterior Subcapítulo 6.2.1.4.4.

Posteriormente, se estimó el nivel de afectación probable de los escenarios de riesgo relacionados con acumulación o fuga de gases, mediante el uso del Software ALOHA, así como los resultados obtenidos en el Proceso de Desgasificación del Predio por la EAAB a mediados del año 2022.

ALOHA® (Ubicaciones Reales de Atmósferas Peligrosas) constituye un programa de modelado de peligros integrado en el paquete de software CAMEO® (Gestión de Operaciones de Emergencia Asistida por Computadora), ampliamente empleado en la planificación y respuesta ante emergencias químicas (NOAA's Office of Response & Restoration—Protecting our Coastal Environment, 2020).

ALOHA posibilita la introducción de detalles sobre una liberación química actual o potencial, generando estimaciones de las áreas amenazadas para diversos tipos de peligros. El programa puede modelar nubes de gases tóxicos, nubes de gases inflamables y explosiones de nubes de vapor. Las estimaciones de las áreas amenazadas se visualizan en una cuadrícula en ALOHA:

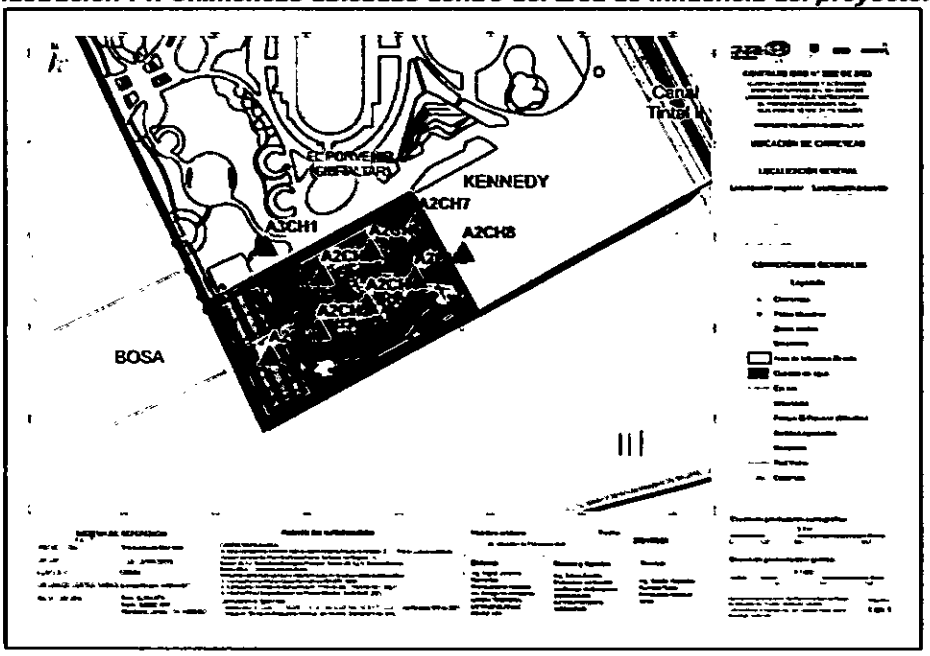


Powered by CamScanner

la zona de amenaza roja indica el nivel de peligro más elevado, mientras que las zonas de amenaza naranja y amarilla representan áreas con riesgos decrecientes.

Ahora bien, considerando las concentraciones de metano ($CH_4$%) medidas en las chimeneas instaladas en el área 2 y área 3 (Ver Ilustración 69 y 70), se identificaron los valores de metano, en % volumen de la concentración del gas emanado de las chimeneas (Ver Ilustración 71 y Anexo 20.1.26 Ubicación de chimeneas). Por tanto, considerando condiciones estándar en el ambiente, se calculó el volumen de metano, considerando 1 mol de $CH_4$ y el volumen molar de un gas (22,4 L/mol).

***Ilustración 71. Chimeneas ubicadas dentro del área de influencia del proyecto.***




*Fuente: Los autores.*

Reconociendo que el metano ($CH_4$) es un gas combustible, y que los gases no pueden proceder a la combustión sin suficiente oxígeno. Por tanto, se consideraron dos (2) niveles a los que debe prestar atención al medir este gas combustible, tales como:

- Límite inferior de explosividad (LEL): es la concentración más baja de un gas en el aire que puede causar una combustión o generar una llama al combinarse con una fuente de ignición. LEL del $CH_4$ = 5%

- Límite superior de explosividad (UEL): es la concentración más alta de un gas en el aire que puede causar una combustión o generar una llama al combinarse con una fuente de ignición. UEL del $CH_4$ = 15%

- Si la concentración de un gas es inferior a su LEL, no puede encenderse y el espacio confinado se considera seguro. Si la concentración de un gas es superior a su UEL, el gas es demasiado abundante y no hay oxígeno suficiente para la combustión.

Analizados los resultados del monitoreo realizado en las 7 chimeneas ubicadas dentro del área de influencia directa del proyecto, tales como A2CH1, A2CH2, A2CH3, A2CH4, A2CH5, A2CH6 y A2CH7. Se identifica que la chimenea A2CH3 registró la mayor concentración de $CH_4$, con 3,2% de $CH_4$. Por tanto, se analizaron concentraciones de $CH_4$ de otras chimeneas cercanas al área de estudio, identificando que la chimenea A3CH1 registró concentraciones que alcanzaron al 9%.

Así las cosas, en el sistema del programa, se proporcionaron cuatro entradas distintas: "Location" para los datos de la ubicación, "Atmospheric Options" para la información sobre la dirección del viento, humedad relativa, entre otros, "Chemical Options" para seleccionar el compuesto químico de la base de datos del programa o definir uno nuevo si no está presente, y "Source" para los datos relacionados con la fuente de emisión.

Es necesario, considerar que la insolación solar y la velocidad del viento influyen en la estabilidad atmosférica. La estabilidad atmosférica se refiere a la tendencia de la atmósfera a resistir o potenciar el movimiento vertical y, por ende, las turbulencias. Por ende, es crucial considerar estos factores al utilizar ALOHA para modelar la dispersión de sustancias químicas, ya que la estabilidad atmosférica influye en la mezcla vertical y, por ende, en la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

Teniendo en cuenta lo anterior, se agregaron variables del área de estudio (Tabla 18) y relacionadas con el gas analizado en su peor escenario (Tabla 19).

***Tabla 18. Datos incluidos en el modelo.***

| DATOS DEL SITIO: | DATOS QUÍMICOS: |
|---|---|
| Ubicación: BOGOTÁ, COLOMBIA<br>Intercambios de aire en edificios por hora: 1,29 (de un solo piso sin protección)<br>Hora: 6 de marzo de 2024 1849 horas ST (usando el reloj de la computadora) | Nombre químico: METANO<br>Número CAS: 74-82-8 Peso molecular: 16,04 g/mol<br>PAC-1: 65000 ppm PAC-2: 230000 ppm PAC-3: 400000 ppm<br>LEL: 50000 ppm UEL: 150000 ppm<br>Punto de ebullición ambiental: -265,4° F |



Powered by CamScanner

| DATOS DEL SITIO: | DATOS QUÍMICOS: |
|---|---|
| | Presión de vapor a temperatura ambiente: superior a 1 atm<br>Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0% |
| **DATOS ATMOSFÉRICOS: (INTRODUCCIÓN MANUAL DE DATOS)** | **FUERZA DE LA FUENTE:** |
| Viento: 22 nudos del SE a 10 metros<br>Rugosidad del terreno: urbana o forestal<br>Nubosidad: 5 décimas<br>Temperatura del aire: 22° C<br>Clase de estabilidad: D<br>Sin inversión Altura Humedad relativa: 29% | Fuente Directa: 2.016 litros Altura de Fuente: 0<br>Estado de la fuente: Gas<br>Temperatura de la fuente: igual al ambiente<br>Presión de fuente: igual a la ambiental<br>Duración de la publicación: 1 minuto<br>Velocidad de liberación: 3,58e-05 libras/seg.<br>Monto total liberado: 0.0021 libras |

*Fuente: Adaptado de Software ALOHA, 2024a.*

Por tanto, se plantea la siguiente hipótesis:

***Tabla 19. Escenario planteado para modelación.***

| Escenario Planteado |
|---|
| • Gas inflamable que escapa directamente a la atmosfera. El producto químico NO está en llamas.<br>• Volumen $CH_4$ (%): 9% |

*Fuente: Adaptado de Software ALOHA, 2024a.*

Con base en lo anterior, el programa genera tres tipos de resultados:

- Threat Zone: Visualiza gráficamente un área dividida según los límites de exposición, representando la concentración en la zona cercana a la fuente.
- Threat at point: Indica la evolución temporal de la concentración en un punto específico a una distancia previamente establecida respecto a la fuente, a lo largo de una hora.
- Source Strength: Ilustra la evolución de la ratio de emisión durante el transcurso de una hora.

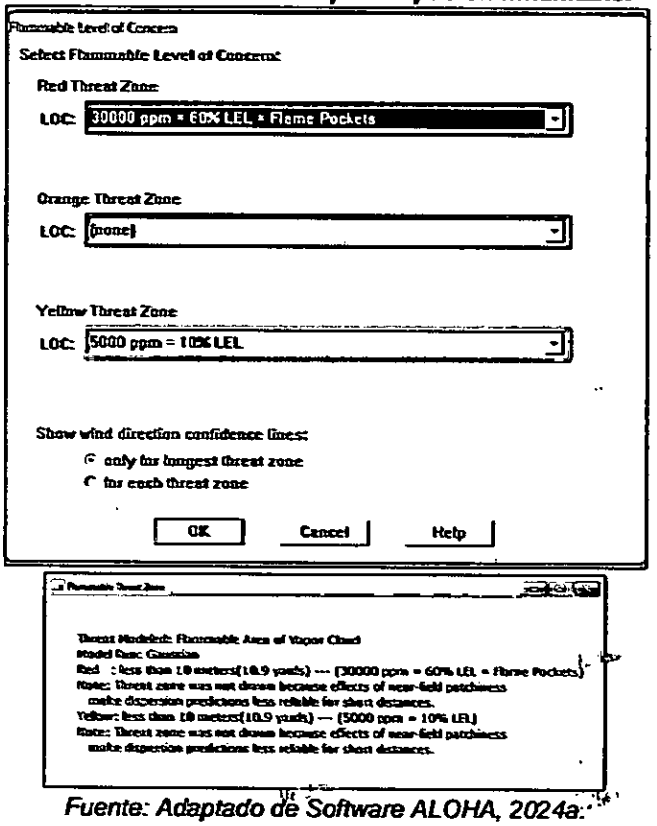
***Incendios por Acumulación de Gases del Relleno Antrópico***

En primer lugar, se modeló el área inflamable de la nube de vapor, considerando tres (3) niveles de amenaza por inflamabilidad, conforme al Límite inferior de explosividad (LEL) del Metano ($CH_4$), con el fin de obtener el área de amenaza (Threat Zone). A continuación, se presentan los resultados obtenidos (Ver Anexo 12. Resultados ALOHA – Producto 1: Informe de Resultados de Modelación con Software ALOHA, Producto 1):



Powered by CamScanner

*Ilustración 72. Niveles de preocupación inflamable.*




*Fuente: Adaptado de Software ALOHA, 2024a.*

Conforme a lo anterior, el modelo describe dos niveles de amenaza:

- Rojo:

Rango: Menos de 10 metros (10,9 yardas).
Concentración: 30000 ppm (partes por millón) = 60% LEL (Límite Inferior de Explosividad) = Bolsillos de Llama.
Nota: Se destaca que la zona de amenaza en color rojo no se ha representado visualmente. Esta omisión se justifica debido a que los efectos de la irregularidad en el campo cercano impactan la confiabilidad de las predicciones de dispersión para distancias cortas.



Powered by CamScanner

- Amarillo:

Rango: Menos de 10 metros (10,9 yardas).
Concentración: 5000 ppm = 10% LEL.
Nota: Similar al caso anterior, la zona de amenaza en color amarillo no se ha representado visualmente, también debido a la irregularidad en el campo cercano y su influencia en la confiabilidad de las predicciones de dispersión para distancias cortas.

En ambos casos, se destaca la precaución al interpretar o visualizar las zonas de amenaza debido a la complejidad y falta de fiabilidad en las predicciones de dispersión en distancias cortas, influenciadas por la irregularidad en el campo cercano.

#### *6.2.1.5.2. Explosiones por Acumulación de Gases del Relleno Antrópico*

Con el fin de realizar un análisis de la amenaza, se cita el anterior Subcapítulo 6.2.1.5.1.

Posteriormente, se procedió a modelar la amenaza relacionada con sobrepresión (fuerza de explosión) por explosión de nube de vapor, con el fin de obtener el área de amenaza (Threat Zone).

Dado que al ocurrir una explosión se genera una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión forman una circunferencia cercana al centro de la nube, y las de menor presión forman circunferencias con diámetro mayor. El objeto del modelo es determinar la magnitud de estos diámetros.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos (Ver Anexo 13. Resultados ALOHA – Producto 2: Informe de Resultados de Modelación con Software ALOHA, Producto 2).

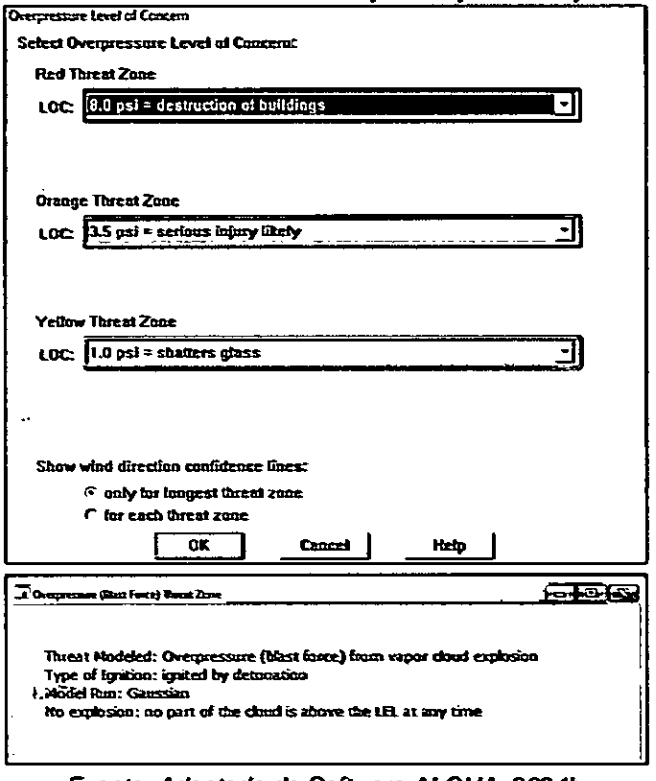
Conforme a lo anterior, el modelo informa lo siguiente:

Tipo de encendido: encendido por chispa o llama.
Nivel de congestión: no congestionado
Ejecución del modelo: gaussiano
Sin explosión: ninguna parte de la nube está por encima del LEL en ningún momento



Powered by CamScanner

*Ilustración 73. Niveles de Preocupación por sobrepresión.*




*Fuente: Adaptado de Software ALOHA, 2024b.*

***Fuga de Gases***

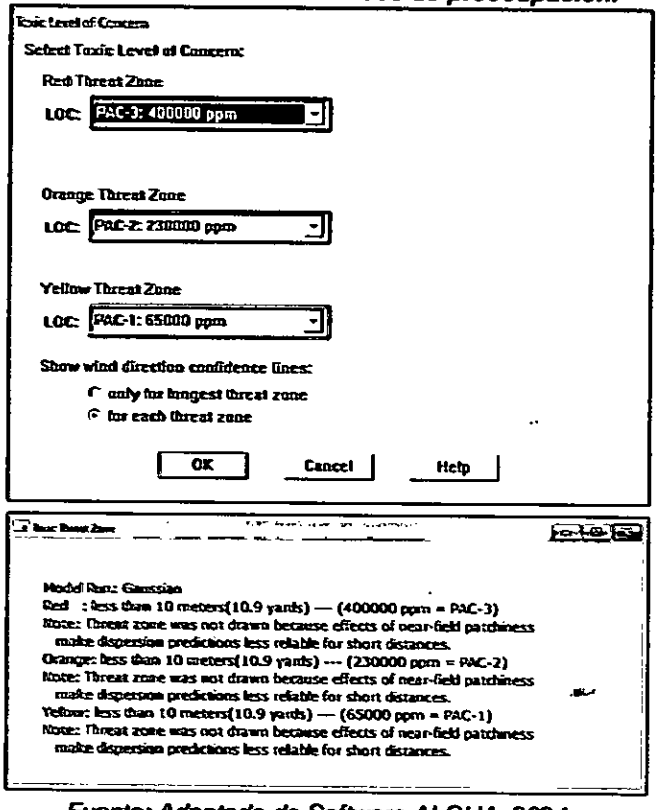
Finalmente, se modeló el área tóxica posible de la nube de vapor (Threat Zone). A continuación, se presentan los resultados obtenidos (Anexo 14. Resultados ALOHA – Producto 3: Informe de Resultados de Modelación con Software ALOHA, Producto 3).



628

Powered by CamScanner

*Ilustración 74. Niveles tóxicos de preocupación.*




*Fuente: Adaptado de Software ALOHA, 2024c.*

Ejecución del Modelo: Gaussiano

- Rojo: Menos de 10 metros (10,9 yardas) — (400,000 ppm = PAC-3)
  Nota: La zona de amenaza no se dibujó debido a que los efectos de la irregularidad en el campo cercano hacen que las predicciones de dispersión sean menos confiables para distancias cortas.

- Naranja: Menos de 10 metros (10,9 yardas) — (230,000 ppm = PAC-2)
  Nota: La zona de amenaza no se dibujó debido a que los efectos de la irregularidad en el campo cercano hacen que las predicciones de dispersión sean menos confiables para distancias cortas.

- Amarillo: Menos de 10 metros (10,9 yardas) — (65,000 ppm = PAC-1)



629

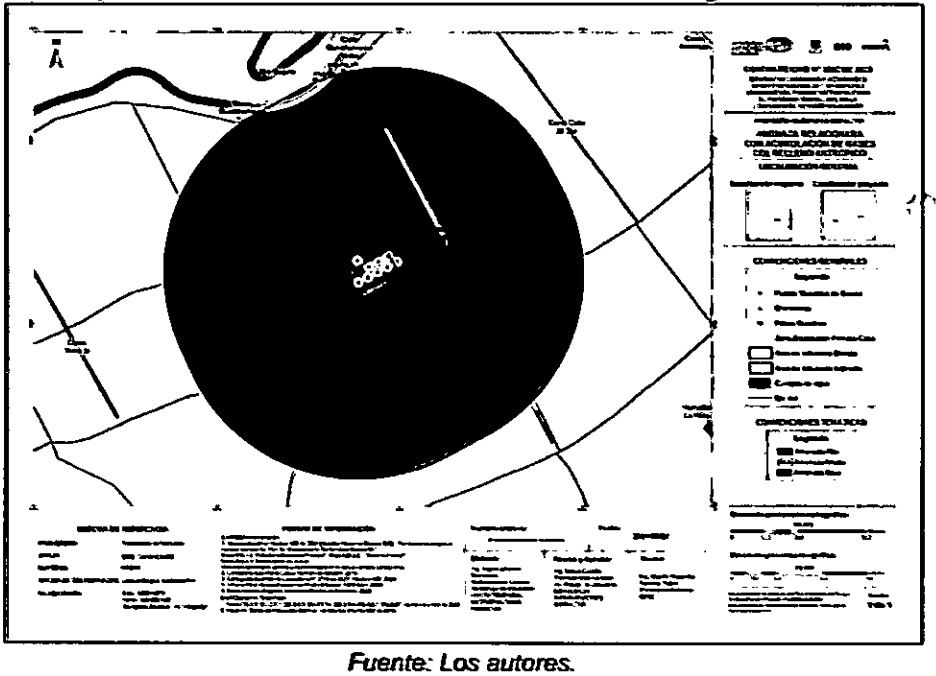
Powered by CamScanner

Nota: La zona de amenaza no se dibujó debido a que los efectos de la irregularidad en el campo cercano hacen que las predicciones de dispersión sean menos confiables para distancias cortas.

En esta información sobre las zonas de amenaza se utilizó un modelo gaussiano en la ejecución del simulador. Las zonas de amenaza están codificadas por colores y especifican concentraciones de sustancias químicas en partes por millón (ppm), asociadas con categorías de peligro conocidas como PAC-3, PAC-2 y PAC-1. Cada categoría tiene un rango de concentración asociado. Se destaca que todas las zonas de amenaza, identificadas por colores (rojo, naranja y amarillo), tienen un alcance de menos de 10 metros (10,9 yardas) desde la fuente de emisión (Ver siguiente ilustración y Anexo 20.1.27 Amenazas por acumulación de gases).

Sin embargo, se menciona que las zonas de amenaza no fueron visualmente representadas debido a los "efectos de la irregularidad en el campo cercano". Esta justificación sugiere que la dispersión de la sustancia química en distancias cortas es menos predecible o fiable debido a las variaciones en las condiciones atmosféricas cercanas a la fuente.

***Ilustración 75. Mapa de amenaza relacionada con la acumulación de gases del relleno antrópico.***



*Fuente: Los autores.*



Powered by CamScanner

En resumen, la información destaca la categorización de las zonas de amenaza en función de la concentración de sustancias químicas y el modelo de dispersión utilizado, así como la precaución en la representación visual debido a las incertidumbres asociadas con la irregularidad en el campo cercano. Esto enfatiza la importancia de considerar la complejidad de la dispersión en distancias cortas al evaluar situaciones de riesgo.

Sin embargo, este simulador de riesgos cuenta con la aprobación tanto de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) como de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA). A través de esta plataforma, se asignan parámetros que detallan las características del evento, y se realiza la modelación de las consecuencias, considerando factores como la dispersión atmosférica, la inflamabilidad y la toxicidad durante la emisión hacia la atmósfera. Además, se toman en cuenta variables como la velocidad y dirección del viento, la rugosidad del suelo, la humedad relativa y las coordenadas del proyecto.

Es crucial destacar que las simulaciones presentadas se llevaron a cabo bajo condiciones climatológicas y meteorológicas específicas del sitio de estudio, así como las propiedades particulares de la sustancia analizada. Es importante notar que, bajo estas condiciones, el modelo no define eventos críticos para los escenarios de riesgo analizados.

En cuanto a la afectación por riesgo asociado a actividades que involucren el contacto con gases combustibles, para determinar la zona de alto riesgo, se define el parámetro de afectación mediante ondas de sobrepresión de 1,0 psi a 8,0 psi. Esto se determina considerando un área circular con un radio que abarca la distancia desde el punto de formación de la nube explosiva hasta el extremo donde se alcanza una onda con un valor equivalente a dicha sobrepresión.

Finalmente, la velocidad del viento y rugosidad de la superficie se tratan como factores concatenados porque se combinan para influenciar la turbulencia local. El viento por lo general incrementa la turbulencia atmosférica y acelera la dispersión. La rugosidad de la superficie del suelo induce turbulencia en el viento que fluye sobre la misma y, por lo tanto, afecta la dispersión.

#### *6.2.1.5.3. Afloramiento de Lixiviados*

Según la información proporcionada por la EAAB en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, se calcula que la producción media anual de lixiviados es de 4,38 litros por segundo, asociada a la infiltración. Además, se estima una reserva pasiva utilizando el área promedio, el espesor saturado de lixiviados y una porosidad efectiva, lo que resulta en un total de 292.092,51 metros cúbicos de lixiviado (Ver Anexo 15. Lineamientos Técnicos PCA: Lineamientos Técnicos para el



Powered by CamScanner

Plan de Contingencia Ambiental para Construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, SDA – 2023).

De acuerdo con el Concepto Técnico No. 00325 de 2021 (Ver Anexo 16), el laboratorio de la EAAB, acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación Colombiana ONAC y el IDEAM mediante la Resolución 2477 del 20 de octubre de 2017, llevó a cabo la evaluación analítica de las muestras de lixiviados. Estas muestras mostraron, en términos generales, elevadas cargas orgánicas y concentraciones de sales inorgánicas y metales pesados. Aunque actualmente no existe una normativa específica ni límites máximos permisibles para estos fluidos, se realizó una comparación con normas aplicables para vertimientos y calidad del agua en la cuenca del río Bogotá, con el objetivo de determinar las alternativas de tratamiento, vertimiento o almacenamiento del lixiviado presente en el predio.

Los resultados obtenidos se contrastaron con normativas como la Resolución 631 de 2015, la Resolución 3957 de 2009 y el Acuerdo 43 de 2006 CAR. Sin embargo, la SDA considera que esta comparación no es técnicamente adecuada, ya que los lixiviados son considerados residuos peligrosos debido a sus características físico-químicas. Además, conforme al Decreto MADS 1076 de 2015, que detalla las características de peligrosidad de los residuos peligrosos, se identificaron sustancias, elementos o compuestos en concentraciones superiores a lo permitido.

Se observaron concentraciones de carbono orgánico, nitrógeno amoniacal y sales, lo que sugiere una degradación del material orgánico en el predio. Aunque el laboratorio de la EAAB está acreditado por el IDEAM, no cuenta con acreditación para ciertos parámetros como sólidos disueltos totales, BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos) y PHAs, por lo que los resultados obtenidos para estos compuestos no son válidos para la SDA.

Se destacó la importancia de evaluar los riesgos que los fluidos presentes en el predio pueden representar para los trabajadores, usuarios futuros del parque y el medio ambiente circundante, considerando su clasificación como residuo peligroso. Además, se señaló la ausencia de las cadenas de custodia en la información proporcionada en el radicado del 14/05/2019, lo que invalida el muestreo realizado para la autoridad ambiental.

Respecto al análisis de iso-concentraciones en lixiviados, se encontró que la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11, con excepción del hierro, sulfatos y coliformes fecales, presenta valores de concentración elevados para varios parámetros. Este comportamiento se relaciona con la ausencia de la capa de arcilla en la misma área y la presencia de un gradiente hidráulico hacia el PM9, lo que puede aumentar los niveles de ciertas sustancias y parámetros en este sector del sitio.



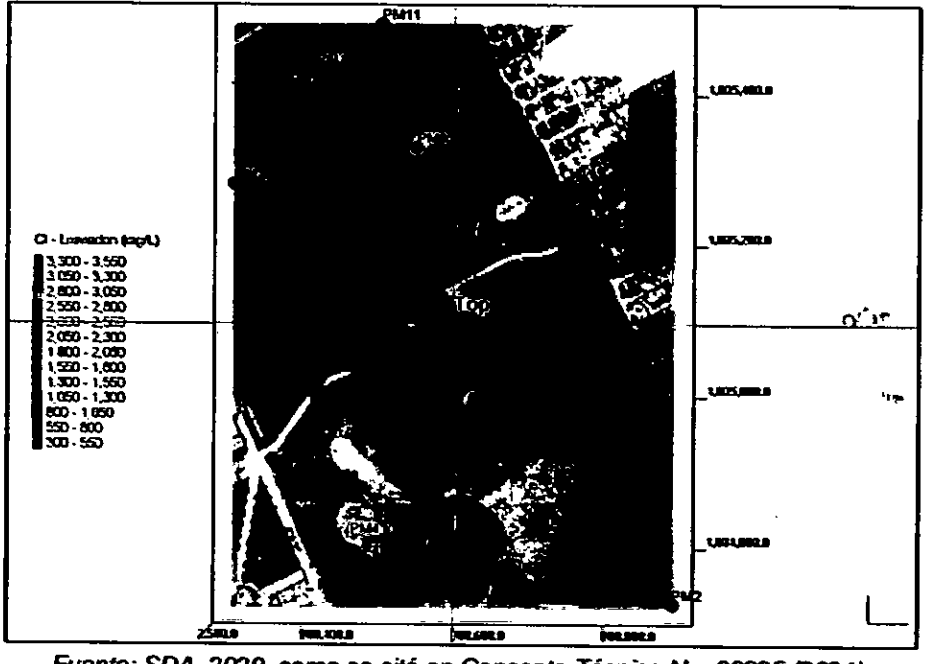
632

Powered by CamScanner

Como parte del proceso de validación de los modelos proporcionados por la EAAB, la SDA implementó cuatro modelos de isoconcentración para cloruros, plomo, DQO total y cromo en lixiviado, utilizando la información del Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019. Dado el bajo número de muestras, se optó por una triangulación simple para la interpolación espacial de los datos.

Los resultados de los modelos de isoconcentraciones mostraron un aumento en las concentraciones de cloruros y DQO en la zona donde se encuentran los pozos de monitoreo PM6, PM9 y PM11, que corresponde al área sin presencia de la capa de arcilla debajo de la unidad de basura. Para el plomo, se observó un aumento en la concentración en dirección al meandro del río Bogotá, mientras que, para el cromo, se registró una disminución de la concentración hacia la zona de los pozos PM6, PM9 y PM11:

*Ilustración 76. Modelo de iso-concentraciones de Cloruros.*



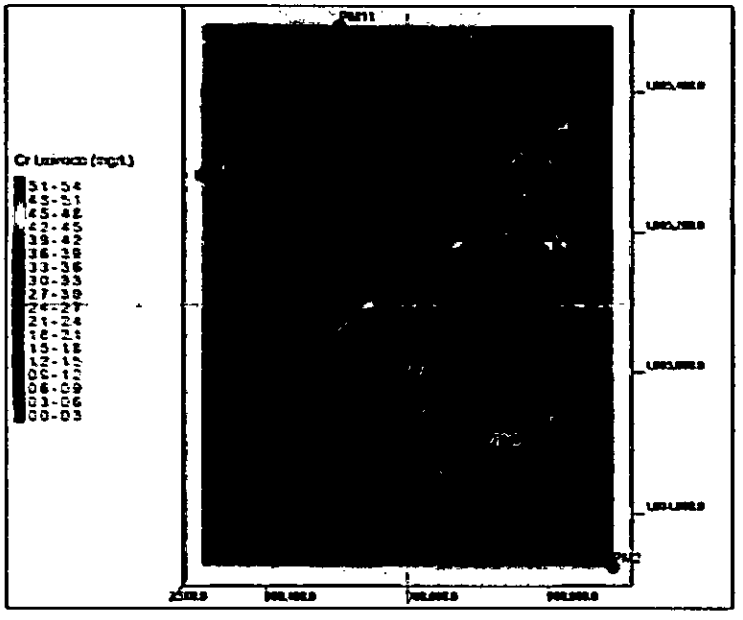

*Fuente: SDA, 2020, como se citó en Concepto Técnico No. 00325 (2021).*

633



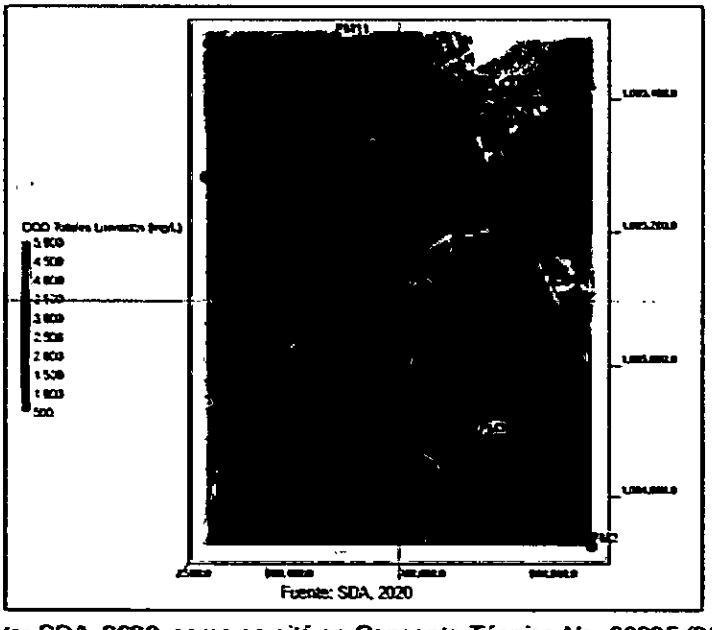
Powered by CamScanner

*Ilustración 77. Modelo de iso-concentraciones de Cr.*



*Fuente: SDA, 2020, como se citó en Concepto Técnico No. 00325 (2021).*

*Ilustración 78. Modelo de iso-concentraciones de DQO.*



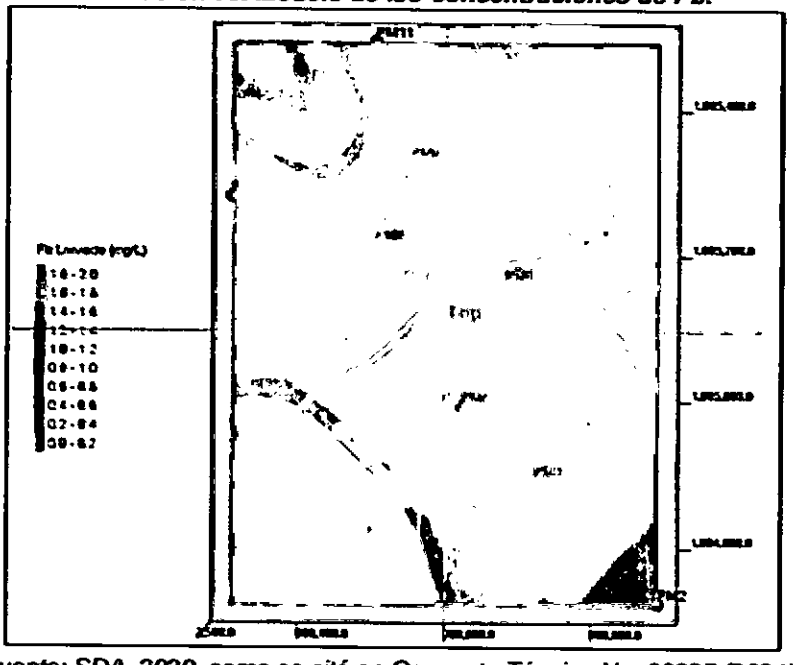

*Fuente: SDA, 2020, como se citó en Concepto Técnico No. 00325 (2021).*



634

Powered by CamScanner

*Ilustración 79. Modelo de iso-concentraciones de Pb.*



*Fuente: SDA, 2020, como se citó en Concepto Técnico No. 00325 (2021).*

De acuerdo con el Concepto Técnico No. 09579 del 27 de agosto del 2021 de la SDA (Radicado 2021IE180570 – Ver Anexo 8), la EAAB destaca que en los últimos 5 años no se han reportado situaciones de afloramiento de lixiviados en las áreas circundantes al terreno de Gibraltar. Según los análisis presentados por la EAAB y llevados a cabo por la firma SIAM, se asegura que los lixiviados están contenidos dentro del predio y no afectan a la comunidad cercana. No obstante, la Secretaría Distrital de Ambiente recalca la importancia de considerar la gestión adecuada de los lixiviados del predio, ya que se trata de un residuo peligroso. Esto cobra relevancia, especialmente durante las etapas de construcción y excavación del futuro Parque Metropolitano PM-10 El Porvenir.

#### *6.2.1.5.4. Accidentes Vehiculares*

La amenaza por accidentes vehiculares se identifica en el proyecto dadas las condiciones del tráfico circundante del sector y la interacción entre los vehículos y la obra. La presencia de maquinaria pesada y la necesidad de realizar maniobras en la vía pueden aumentar el riesgo de incidentes o colisiones relacionados con vehículos durante las operaciones de transporte, carga o descarga de materiales en el área de trabajo. Esto incluye situaciones donde la maquinaria o vehículos utilizados en el movimiento de materiales pueden estar involucrados en accidentes, ya



Powered by CamScanner

sea con otros vehículos, estructuras o personas en el entorno cercano. Además de ello, en el sector se adelantan otros proyectos constructivos relacionados con los trabajos de la línea del metro y la construcción del Centro de Alto Rendimiento, junto al Velódromo.

Por lo anterior y considerando el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo del Proyecto, Anexo 17, Subanexo A4. Peligros y Riesgos - Matriz IPERV "Matriz identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles", se identifican peligros asociados con accidentes vehiculares, tales como: atropellamientos, volcamientos y estrelladas; cuyas posibles causas, se relacionan a continuación:

- El acceso y descenso de equipos con poca altura puede aumentar el riesgo de caídas desde vehículos.
- Las condiciones climáticas adversas pueden afectar la visibilidad y la tracción de los vehículos, aumentando el riesgo de accidentes.
- La fatiga debido al exceso de trabajo puede afectar la capacidad del conductor para operar el vehículo de manera segura.
- La manipulación manual de cargas cerca de vehículos aumenta el riesgo de lesiones al ser golpeado por objetos o atrapado entre vehículos y carga.
- El tránsito en la vía pública aumenta el riesgo de colisiones con otros vehículos, peatones o estructuras fijas.

Así mismo, se analizan probables efectos como:

- Aplastamiento, fracturas, amputación, muerte
- Asfixia, bradipnea, taquipnea, dolor de cabeza, vértigo, náuseas, irritación de las vías respiratorias, intoxicación, inconsciencia, muerte
- Desplome de la grúa, oscilación de la carga, volcamiento
- Electrocución, quemaduras, muerte
- Golpes, contusiones, heridas, muerte
- Incendio, explosiones, electrocución, quemaduras, muerte

Por tanto, durante la ejecución de los trabajos, se realizarán los siguientes y principales controles:

- Verificación del estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

- Verificación del cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente para el transporte de materiales, al igual que la documentación correspondiente.

- Verificación del retiro de los residuos de construcción o materiales no empleados del frente de obra y su manejo adecuado, traslado al sitio de disposición final.



Powered by CamScanner

- Garantizar que el personal que maneje materiales cuente con los EPP (Elementos de Protección Personal) para esa actividad.

- Se realizarán jornadas periódicas de orden y aseo en cada uno de los frentes de trabajos fijos.

De igual manera, se hará seguimiento de la correcta implementación de los protocolos de seguridad y salud en el trabajo en la ejecución del proyecto, a fin de evitar accidentes con maquinaria amarilla.

#### *6.2.1.5.5. Accidentes de Trabajo*

La amenaza de accidentes laborales en una construcción abarca diversas etapas críticas del proyecto. Durante las excavaciones, existe el riesgo de hundimiento del terrero y caídas, requiriendo medidas de protección de bordes y evaluación de la estabilidad del suelo. En los túneles, la ventilación adecuada y el monitoreo constante son esenciales para prevenir asfixia y accidentes en espacios confinados. La fase de cimentación plantea peligros de atrapamientos, caídas desde alturas e impactos, exigiendo precauciones como resguardos en maquinaria y uso obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP). Además, otros riesgos, como manipulación de materiales peligrosos, peligros eléctricos y posibles interferencias con el tráfico, demandan además prácticas seguras, capacitación continua y plan de contingencia.

Por lo anterior y considerando el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo del Proyecto, Anexo 17, Subanexo A4. Peligros y Riesgos - Matriz IPERV "Matriz identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles", se identifican peligros relevantes asociados con accidentes laborales como:

- Afectación por aerosoles (Polvos, humos y neblinas)
- Atrapamiento (presión excesiva entre dos puntos móviles o uno fijo y uno móvil)
- Corte, pinchazos, infecciones, laceraciones
- Fatiga visual, pérdida de agudeza visual
- Lesiones en ojos y/o cara

Cuyas posibles causas, se listan a continuación:

- Acceso a lugares sin iluminación o con iluminación deficiente.
- Acceso a partes elevadas de estructuras y equipos.
- Adopción de posturas forzadas para acomodar, sostener piezas u otras actividades.
- Agresión de animales desplazados de su ecosistema natural.
- Almacenamiento sobre nivel de cabeza, tránsito por zonas de trabajo y otras de operación

de equipos de movilización de cargas, desprendimiento de objetos.
- Apoyo en la ejecución de diferentes actividades.
- Condiciones climáticas adversas o cambiantes (sol, lluvia, calor, frío).
- Equipos en operación.
- Exceso de trabajo, ritmo del trabajo, alta presión temporal, plazos urgentes de finalización.
- Manejo de herramientas cortantes o punzantes.
- Manipulación manual de cargas.
- Presencia de materiales y/o gases inflamables y combustibles.
- Trabajos en altura.
- Trabajos rutinarios.
- Transito u operación en la vía pública.
- Uso de líquidos combustibles durante el tanqueo de equipos.
- Contacto con residuos peligrosos dispuestos en el relleno antrópico.
- Contacto con sustancias tóxicas reactivos y/o radioactivos y/o corrosivos presentes que superan los valores límites permisibles y se encuentran clasificadas como INACEPTABLES.

De la misma manera, se identifican efectos probables:

- Afecciones respiratorias, alergias, otras sistémicas dependiendo de la susceptibilidad personal
- Cambios de comportamiento, cefaleas, taquipnea, espasmos musculares, estrés
- Fatiga, espasmos musculares a nivel lumbar y de cuello, disconfort, lesiones musculoesqueléticas, contracción de músculos
- Irritación de la piel, efectos sistémicos que dependen del tipo de material o susceptibilidad personal
- Lesiones en ojos y/o cara, quemaduras

Finalmente, se concluye que:

- La falta de iluminación adecuada puede aumentar el riesgo de tropiezos y caídas, especialmente en áreas elevadas o donde se requiera manipulación de cargas.
- Las posturas forzadas pueden provocar fatiga muscular y lesiones musculoesqueléticas a largo plazo.
- La presencia de animales callejeros puede aumentar el riesgo de agresiones, especialmente en áreas de trabajo al aire libre.
- Las condiciones climáticas adversas pueden afectar la visibilidad y la estabilidad en el lugar de trabajo, aumentando el riesgo de accidentes.
- La manipulación manual de cargas sin las precauciones adecuadas puede llevar a lesiones en la espalda y extremidades.
- La presencia de materiales inflamables aumenta el riesgo de incendios y explosiones.
- El trabajo en altura sin protección adecuada puede resultar en caídas graves o fatales.



Powered by CamScanner

- La fatiga debido al exceso de trabajo puede disminuir la concentración y aumentar la probabilidad de errores.
- El tránsito en la vía pública expone a los trabajadores a riesgos adicionales de colisiones vehiculares y atropellos.

Por tanto, se implementarán medidas de seguridad y capacitación adecuadas para mitigar los riesgos asociados con los peligros identificados, estableciendo procedimientos claros para la manipulación segura de cargas, el trabajo en altura y la operación de vehículos.

La supervisión y el cumplimiento estricto de las normas de seguridad son cruciales para prevenir accidentes tanto en el lugar de trabajo como en el tránsito. La conciencia y la comunicación sobre los riesgos, así como la participación activa de los trabajadores en la identificación y mitigación de peligros, son aspectos clave de un entorno de trabajo seguro.

#### *6.2.1.5.6. Deslizamiento de Materiales*

En el ámbito de la geotecnia, se tiene presente que el terreno del predio Gibraltar presenta ciertas particularidades importantes. Durante la década de los 80, este terreno fue utilizado como un botadero a cielo abierto, sin contar con ningún tipo de diseño de ingeniería. Como consecuencia de esta historia, el área no se encuentra geotécnicamente estable. Además, es importante considerar que los residuos depositados bajo la superficie aún se encuentran en proceso de degradación. Esta situación implica un desafío adicional en términos de la estabilidad geotécnica del terreno y requiere una atención especial durante cualquier actividad de ingeniería o construcción en esta zona (Apéndice ambiental – Lineamientos técnicos de la gestión ambiental, 2023 – Ver Anexo 6).

Por tanto, se podrían generar posibles deslizamientos asociados a las labores de excavación, dada la vibración de maquinaria o su movimiento, exposición a lluvias, periodos de baja humedad (áridos) y carga en suelo debido a sobrecargas o equipo, dado el tipo de suelo.

Sin embargo, se ejecutarán las obras propuestas en los diseños geotécnicos y en cumplimiento de la normativa vigente, corroborando que los modelos geológico-geotécnicos propuestos en el estudio de suelos, coincidan con lo encontrado In-Situ durante las excavaciones.

Así las cosas, se dará cumplimiento a las normas y/o especificaciones aplicables para materiales, ensayos y procedimientos constructivos, aplicadas en proyectos de Infraestructura en Bogotá D.C. tales como:

- Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10.



Powered by CamScanner

- Manual de Normas ASTM (American Society for Testing and Materials).
- Manual de Normas ACI (American Concrete Institute).
- Normatividad NTC (Norma Técnica Colombiana).
- Especificaciones Generales de Construcción para Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS
- Manual de Normas de Ensayos de materiales para carreteras-Invias
- Resolución 010910 del 27/12/2019 Por la cual se adopta el documento ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C." del Instituto de Desarrollo Urbano – IDU.
- Cartilla de Espacio Público
- Cartilla de Andenes
- Código Colombiano de Diseño sísmico de Puentes CCP-14
- Cartilla de Lineamientos para el diseño de Parques y Especificaciones Técnicas IDRD
- Decreto 837 de 2018 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C o la que la remplace "Por medio del cual se adopta el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030 y se dictan otras disposiciones"
- Resolución 600 de 2015 Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER o la que la remplace "Por la cual se adoptan los Lineamientos Técnicos para la Reducción de Riesgos en Excavaciones en Bogotá D.C."
- Normas técnicas y especificaciones de EAAB en relación con Geotecnia.
- Microzonificación Sísmica de Bogotá Distrito Capital (Decreto 523 de 2010 de la Alcaldía Mayor de Bogotá)

Lo anterior, de acuerdo a los lineamientos emitidos bajo el Apéndice para Geotecnia (2023) – Ver Anexo 18.

Ahora bien, según el mapa de zonificación geotécnica, el suelo se puede definir como Basura, que corresponde en geotecnia a materiales heterogéneos que de acuerdo con su disposición pueden ser compresibles y susceptibles a problemas de estabilidad en taludes. En cuanto al comportamiento geotécnico general, son suelos de una capacidad portante prácticamente nula, adicionalmente son suelos extremadamente compresibles por tratarse de desechos de residuos sólidos que producen lixiviados (Paralelo 621 Gerencia Diseño y Construcción S.A.S., 2022).

Conforme a lo anterior y los procesos constructivos descritos previamente, la construcción de pilotes proporcionará soporte estructural antes de realizar las excavaciones para los túneles. Los pilotes se insertan desde la superficie del terreno actual y actúan como elementos de cimentación profunda para sostener los muros de contención que se construirán más tarde. Luego, se realizarán las excavaciones para los túneles con taludes a 45º con respecto a la horizontal hacia afuera. Estos taludes permiten la creación de un espacio adecuado para la construcción de los muros de contención utilizando encofrados en ambas caras.

De acuerdo con el análisis de estabilidad para las excavaciones temporales de los túneles, con una altura específica de 3,5 metros, se exhibe que los factores de seguridad obtenidos son superiores a los mínimos establecidos en la Norma NSR-10 (Paralelo 621 Gerencia Diseño y Construcción S.A.S., 2022). Esto sugiere que las excavaciones para los túneles son técnicamente viables y cumplen con los requisitos de seguridad establecidos en la Norma NSR-10, lo que indica que el proyecto puede proceder según lo planeado.

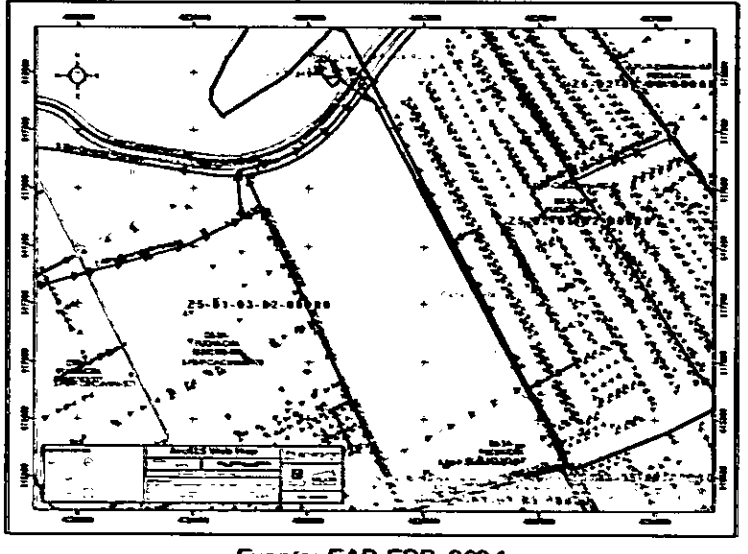
#### *6.2.1.5.7. Colapso Estructural*

Con el fin de realizar un análisis de la amenaza, se cita el anterior Subcapítulo, *6.2.1.5.6.*

Adicionalmente, se realiza una verificación de la existencia de redes de acueducto y/o redes de alcantarillado presentes en el área de influencia del proyecto, conforme a la siguiente ilustración, identificando que dentro del predio no se ubican estructuras de estos sistemas, los cuales puedan ser afectados por los procesos constructivos. Puesto que las redes existentes de acueducto y/o alcantarillado se ubican por fuera de la zona de pilotaje.

De igual manera, la excavación de las zonas de los túneles se concentra hacia el centro del lote del proyecto, guardando unas bermas, superiores a 5 metros, que hace que la influencia sea mínima con respecto a las redes de acueducto y/o alcantarillado.

***Ilustración 80. Sistema de acueducto y sistema de alcantarillado colindante al Proyecto.***



*Fuente: EAB-ESP, 2024.*



Powered by CamScanner

Ahora bien, debido a que en el momento no se encuentran infraestructuras el nivel de amenaza es bajo. Sin embargo, durante la construcción se tiene contemplado la implementación de controles periódicos visuales, a nivel estructural, por el personal del área de ingeniería civil, que inspeccionarán y registrarán cualquier anomalía (grietas y fisuras) en elementos que condicionen el funcionamiento de la estructura.

#### *6.2.1.6. Identificación de Amenazas de Origen Antrópico Intencional*

##### *6.2.1.6.1. Orden Público y Social*

La identificación de la amenaza por orden público y social en una construcción en una zona urbana implica evaluar diversos aspectos para garantizar la seguridad y el bienestar tanto de los trabajadores como de la comunidad circundante.

Se puede presentar interrupción de la ejecución del proyecto debido a bloqueos, protestas, huelgas, manifestaciones de orden público o por grupos sociales representa un riesgo significativo para el desarrollo normal del contrato de obra. Este escenario podría materializarse a través de protestas sociales, acciones vandálicas o acciones tipificadas en la legislación penal, lo cual afectaría la continuidad y progreso del proyecto.

Además, la presencia de grupos de interés o terceros quebrantando el orden público podría resultar en la imposibilidad de iniciar o la necesidad de suspender las actividades principales del contrato de obra.

#### *6.2.1.7. Identificación de Amenazas de Origen Biológico*

##### *6.2.1.7.1. Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL*

De acuerdo con el Concepto Técnico No. 03441 del 31 de marzo del 2023 (Radicado 2023IE70630 – Ver Anexo 1), la SDA subraya que:

> *"En resumen, todo el material que se excave del predio denominado Gibraltar para ser dispuesto como residuo deberá ser gestionado como residuo peligroso consecuente con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 - Título 6 (Decreto 4741 de 2005), sin importar de la profundidad a la cual haya sido excavado.*
>
> *Aun así, el responsable de las labores constructivas del proyecto Parque Metropolitano El Porvenir – PM 10 podrá contemplar los siguientes escenarios:*



642

- Escenario No. 1: Gestión de la totalidad del material excavado como residuo, es decir disposición adecuada como RESPEL (Decreto 1076 de 2015 - Titulo 6).

- Escenario No. 2: Uso únicamente y sin excepción, del material de suelo superficial (Excavaciones de hasta 1.0 m de profundidad) para ser utilizado dentro del mismo predio como material para reconformaciones de terreno; el resto (mayores profundidades) se debe gestionar como RESPEL en todos los casos. En caso de utilizar de esta manera, suelo superficial (primer metro de profundidad), es necesario implementar acciones de gestión de riesgo nivel 1, nivel 2 y/o nivel 3 como se indica en el numeral 7 del presente concepto técnico.

- *Se reitera, que para la gestión de todos los residuos clasificados como RESPEL (excavaciones entre 0 – 1 m de profundidad que no se usen para reconformaciones de terreno dentro del mismo predio, excavaciones mayores a 1 m de profundidad, lixiviados, mezcla de lixiviados-agua, escorrentía proveniente del predio Gibraltar o que entre en contacto con el predio), por ningún motivo se deberá realizar almacenamiento a cielo abierto de residuos peligrosos, ni facilitar las labores de contaminación cruzada como consecuencia del arrastre por escorrentía. En caso de no gestionar dicho material como residuo peligroso, debe efectuarse la caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM, con fin de descartar la peligrosidad de suelo removido. Ahora bien, en cuanto al transporte del material, se debe seguir los lineamientos establecidos en el Decreto 1079 de 2015 - Titulo 1/Capitulo7 (Decreto 1609 de 2002), para lo cual es necesario disponer de empresas autorizadas que garanticen el traslado del residuo peligroso dando cumplimiento a la normatividad ambiental.*

  *De esta forma, todo el material que se excave, si se pretende disponer como residuo, debe ser gestionado como RESPEL a menos que, como indica el artículo 2.2.6.1.2.1. Clasificación de los residuos o desechos peligrosos del mencionado decreto "Los residuos o desechos incluidos en el Anexo I y Anexo II del presente decreto se considerarán peligrosos a menos que no presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III.", características que deberán ser establecidas de acuerdo a la Resolución 0062 del 2007 "Por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país". Lo anterior, de acuerdo a lo definido en el documento "LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA ELPLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR" establecido mediante Concepto Técnico 09579 del 27/08/2021" (SDA, 2023, p. 82).*



Powered by CamScanner

En este contexto, la EAAB subraya, en su Concepto Técnico 09579 (Ver Anexo 8), la relevancia de conocer la zonificación de las diversas estructuras que se desarrollarán en el área del predio. Así mismo, es crucial considerar los lineamientos técnicos establecidos por la Secretaría, como se detalla en el memorando 2021IE58504 del 31/03/2021, para el muestreo de suelo superficial en todo el predio. Estos procedimientos fueron comunicados al IDRD a través del oficio 2021EE61146 del 07/04/2021. Los resultados de estos muestreos fueron fundamentales para determinar el manejo adecuado del suelo superficial durante la fase de construcción, así como para definir las características de diseño de cada una de las distintas estructuras que se llevarán a cabo en el futuro Parque Metropolitano.

*Manejo de residuos peligrosos:* Dadas las condiciones del suelo, una de las actividades relevantes en el proceso constructivo es el manejo de los suelos contaminados catalogados como residuos peligrosos, el cual será gestionado a través de dos empresas VEOLIA SERVICIOS INDUSTRIALES COLOMBIA S.A. E.S.P., con NIT 805001538 y CENTRO DE GESTION SOSTENIBLE SAS ESP, con NIT 901483038-1, cuya documentación se presenta en el Anexo 3. Subanexo 20. Documentos ambiental RESPEL, con la capacidad de atender la necesidad del proyecto para garantizar un manejo adecuado, responsable y sostenible de los residuos producto de excavación garantizando legal y ambientalmente el cumplimiento de la normatividad y las necesidades del constructor en cuanto a la ejecución de estas actividades.

*Transporte de materiales y residuos provenientes de obra y proveedores:* Esta actividad se desarrolla en el proceso de transporte de materiales requeridos para la construcción del proyecto y extracción de material en las actividades de excavación.

En relación a lo anterior, se ha llevado a cabo un análisis de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), así como de aluminio, arsénico, cadmio, cobalto, cobre, cromo, cromo hexavalente, mercurio, níquel y plomo como parte del proceso de evaluación de riesgo. Se ha examinado la información para identificar posibles receptores sensibles en el área circundante al terreno en evaluación, y se han calculado los Índices Genéricos Basados en Riesgo (IGBR) para estos receptores, considerando su grado de exposición por frecuencia, duración e intensidad, principalmente mediante la metodología RBCA empleada por el personal técnico de la autoridad ambiental. Los valores de referencia utilizados provienen de la USEPA o se derivan de estudios toxicológicos (Concepto Técnico No. 03441, SDA – 2023, Ver Anexo 1).



Powered by CamScanner

***Tabla 20. Vías de exposición plausibles para cada compuesto medido en la totalidad del área de interés.***

| ANALITO | VÍA DE EXPOSICIÓN PROBABLE |
|---|---|
| TPH | Oral y respiratoria |
| Aluminio | Oral y respiratoria |
| Arsénico | Oral y dérmica |
| Cadmio | Oral y respiratoria |
| Cobalto | Oral y respiratoria |
| Cobre | Oral |
| Cromo hexavalente | Oral y respiratoria |
| Mercurio | Respiratoria |
| Níquel | Oral y respiratoria |
| Plomo | Oral |

*Fuente: SDA, 2023.*

Los receptores sensibles identificados son ciudadanos participando en actividades recreativas y trabajadores de la construcción. Para cada tipo de receptor se han delineado escenarios de exposición. Los ciudadanos recreacionales pueden estar expuestos por ingestión accidental o voluntaria de partículas del suelo, contacto dérmico directo con el suelo contaminado, o inhalación de partículas fugitivas del suelo o emanaciones volátiles. Por otro lado, los trabajadores de la construcción podrían estar expuestos durante la remoción de tierra y el manejo de contaminantes presentes en el suelo o agua subterránea.

La información obtenida en campo, dividida en tres áreas designadas como área 1, área 2 y área 3, ha sido comparada con los IGBR calculados. Aquellas sustancias que superaron los niveles aceptables en las mediciones de campo fueron identificadas como Compuestos de Interés (CDI), lo que sugiere la necesidad de realizar un análisis de riesgos más detallado (Tier 2) en esas áreas específicas.

En particular, en el área 1 del predio Gibraltar, se han identificado el arsénico y el cromo hexavalente como compuestos de interés en los escenarios recreacionales, mientras que el TPH y el plomo lo son en el escenario de trabajo de construcción. Para el área 2, se repiten estas sustancias en el escenario recreacional, pero no se identifican preocupaciones adicionales en el escenario de construcción.

Posteriormente, se ha realizado un análisis detallado para el arsénico y el cromo hexavalente en cada una de estas áreas, considerando los riesgos asociados con la exposición a estas



Powered by CamScanner

sustancias carcinogénicas y mutagénicas. Los resultados muestran que, en todas las áreas evaluadas, tanto el arsénico como el cromo hexavalente presentan riesgos inaceptables para la salud humana.

***Ilustración 81. Niveles de Exposición para Arsénico, Cromo Hexavalente, TPH y Plomo para el proyecto.***

| ÁREA | ARSÉNICO | CROMO HEXAVALENTE |
|---|---|---|
| 1 | ACEPTABLE | INACEPTABLE |
| 2 | INACEPTABLE | INACEPTABLE |
| 3 | INACEPTABLE | INACEPTABLE |

| ÁREA | TPH | PLOMO |
|---|---|---|
| 1 | INACEPTABLE | INACEPTABLE |
| 3 | N.A | INACEPTABLE |

*Fuente: Concepto Técnico No. 03441, SDA – 2023.*

En la etapa de análisis Tier 2 del escenario del obrero de la construcción, se parte de los Compuestos de Interés (CDI) para evaluar el nivel de exposición de los receptores sensibles en los escenarios definidos. En caso de ser necesario, se considera la aplicación de modelos de dispersión de contaminantes desde la zona con altos niveles de contaminación.

Dado que el receptor en evaluación es el obrero de la construcción y se asume que siempre está en la zona contaminada, no se considera relevante aplicar modelos de dispersión de contaminantes, lo que implica que la distancia del receptor al foco se considera siempre como 0 metros.

Por lo tanto, el siguiente paso lógico en la metodología de evaluación de riesgos RBCA es calcular el riesgo de efectos adversos para el receptor sensible debido a la exposición específica a la concentración del compuesto de interés identificado en la etapa anterior.

Como resultado, se debe estimar el riesgo de exposición al plomo para el receptor obrero de la construcción. Es importante destacar que los CDI para este receptor en la zona 1 son TPH y PLOMO, mientras que en la zona 3 es solo PLOMO. Por lo tanto, se procede a evaluar el riesgo asociado con la exposición al plomo y al TPH en el receptor obrero de la construcción, teniendo en cuenta las labores típicas descritas anteriormente Concepto Técnico No. 03441 (SDA – 2023).

Así las cosas, es posible el contacto con sustancias tóxicas reactivos y/o radioactivos y/o corrosivos presentes que superan los valores límites permisibles y se encuentran clasificadas como INACEPTABLES de acuerdo con los resultados de medición presentados en el Concepto 03441 del 31 de marzo de 2023 emitidos por la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, durante el desarrollo del proyecto.

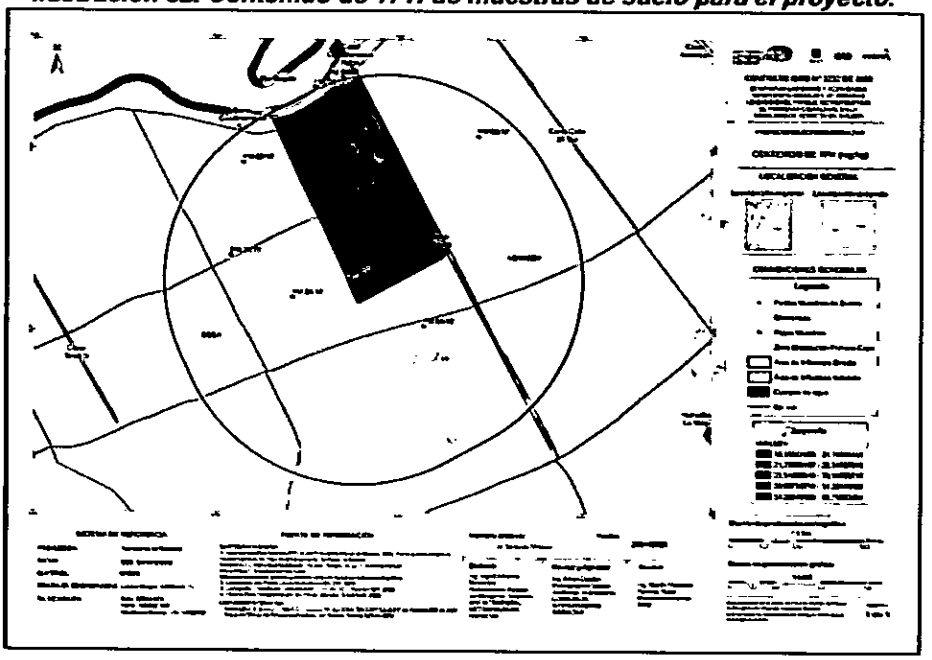


Powered by CamScanner

De acuerdo con el Informe Final Contrato No. 2-01-24200-1543-2021 - Desgasificación Del Predio Gibraltar, SIAM SAS (2023) – Ver Anexo 11, a partir de la comparación efectuada con las regulaciones del MAVDT (2007) y del estado de Massachusetts, se pudo detectar que los niveles de concentración de TPH, TPH - ERO/ORO, Cromo y Plomo exceden los límites permitidos. Sin embargo, los valores obtenidos para los demás parámetros analizados en el laboratorio están por debajo del límite de detección o no superan los valores límite establecidos.

Para los Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), las concentraciones oscilan entre 25,27 mg/Kg y 58,94 mg/Kg, con el valor máximo registrado en la muestra A2 M6, que abarca las chimeneas A2CH16 y A2CH1. Aunque estos valores no superan el límite máximo permisible de 104 mg/Kg establecido por el MAVDT (2007) y 1000 mg/Kg según la norma de Massachusetts (Ver ilustración 82 y Anexo 20.1.29 Contenido TPH - Muestreo Suelos).

***Ilustración 82. Contenido de TPH de muestras de suelo para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

En cuanto a los Hidrocarburos Totales de Petróleo - ERO/ORO (TPH - ERO/ORO), aunque la norma de Massachusetts no presenta un valor permisible, la norma técnica colombiana establece un máximo permitido de 79 mg/kg. Las concentraciones de ERO/ORO varían entre 56 y 487 mg/Kg, con el valor máximo registrado en la muestra A2 M3, que incluye las chimeneas A2CH07, A2CH08 y A2CH09. Algunas muestras como A2 M2 y A2 M4 superan el límite permisible

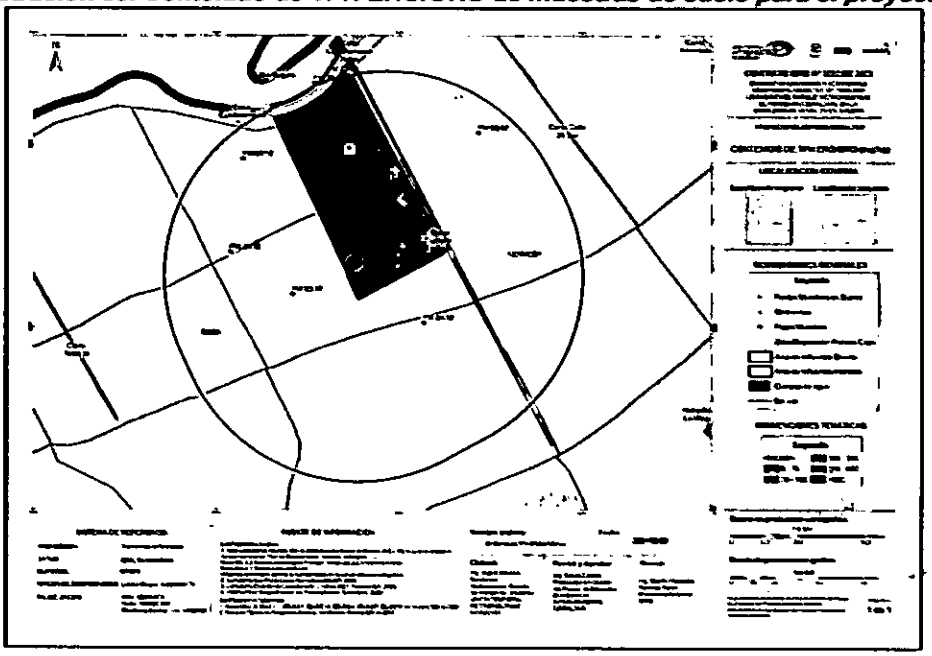


Powered by CamScanner

establecido en la normativa colombiana (Ver Ilustración 83 y y Anexo 20.1.30 Contenido TPH ERO/ORO - Muestreo Suelos).

En relación con el Arsénico, aunque la norma técnica colombiana no establece un criterio de identificación y discriminación (CID), la norma de Massachusetts fija un límite de 20 mg/kg. Sin embargo, el valor máximo de concentración registrado en la muestra A2 M5 es de 9,2 mg/kg, lo que indica que no hay restricciones para este elemento en el predio Gibraltar (Ver Ilustración 84 y Anexo 20.1.31 Contenido Arsénico - Muestreo Suelos).

***Ilustración 83. Contenido de TPH ERO/ORO de muestras de suelo para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

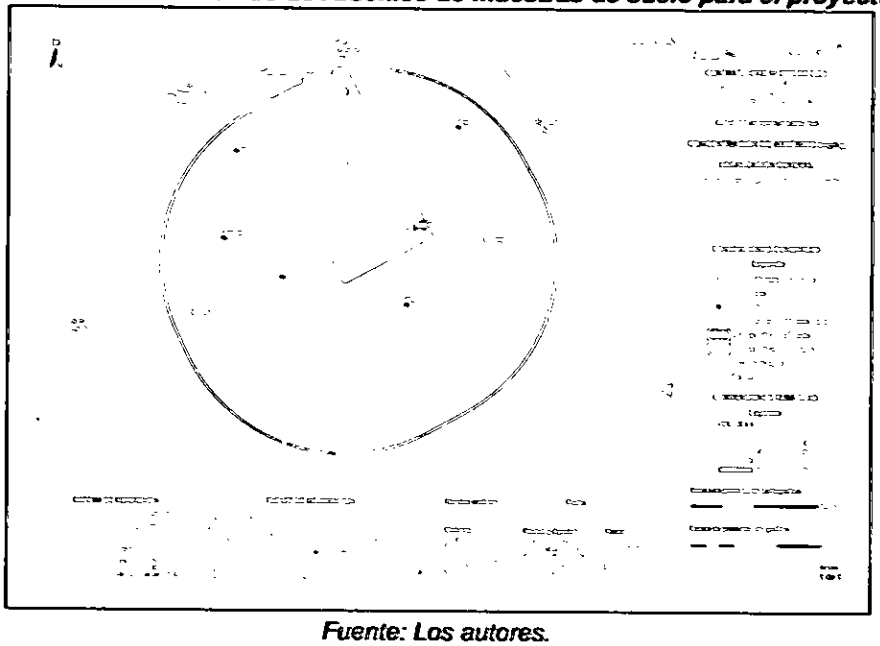
En cuanto al Cromo, aunque la norma técnica colombiana no establece un valor de restricción, la normativa de Massachusetts tiene un límite máximo permisible de 100 mg/kg. Las concentraciones de Cromo oscilan entre 14,6 y 86,7 mg/Kg, con el valor máximo registrado en el área occidental correspondiente a la muestra A2-M1. Ninguno de los valores supera los límites máximos permitidos establecidos en la normativa, dentro del área de influencia directa (Ver Ilustración 85 y Anexo 20.1.32 Concentración cromo - Muestreo Suelos).



648

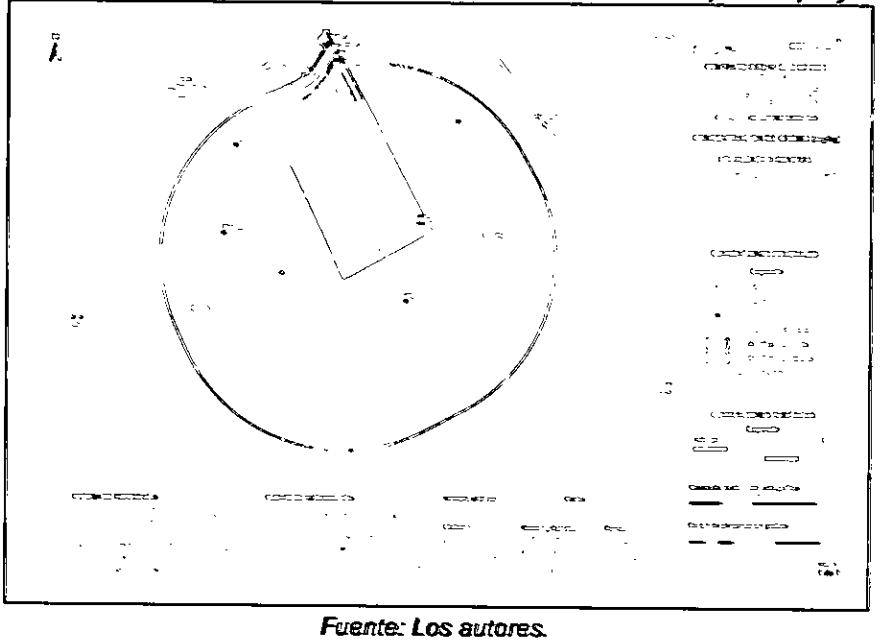
Powered by CamScanner

*Ilustración 84. Contenido de Arsénico de muestras de suelo para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

*Ilustración 85. Concentración de cromo en muestras de suelo para el proyecto.*

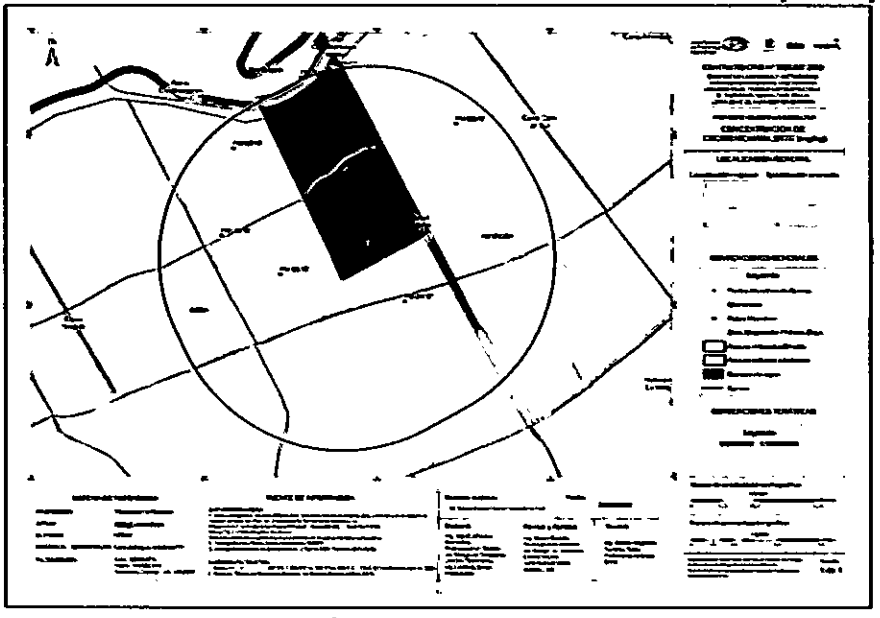


*Fuente: Los autores.*



649

*Ilustración 86. Concentración de cromo hexavalente en muestras de suelo para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

Para el Níquel, la norma técnica colombiana no contempla un valor límite, mientras que la norma de Massachusetts establece un límite permisible de 600 mg/kg. Sin embargo, la concentración máxima de Níquel en el área es de 26,3 mg/Kg, según la muestra A2 M5, lo que indica que no hay restricciones para este elemento dentro del área de estudio (Ver Ilustración 87 y Anexo 20.1.34 Concentración níquel - Muestreo Suelos ).

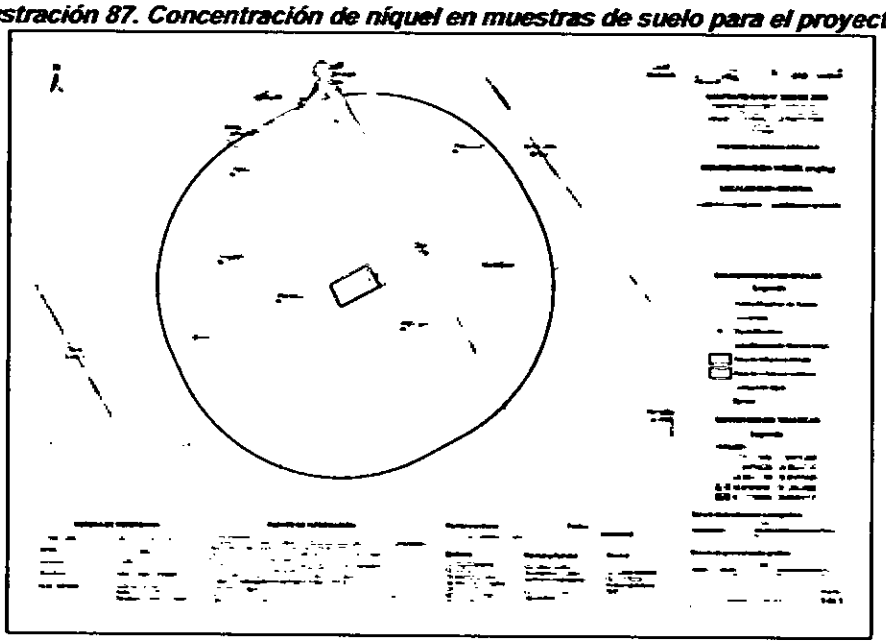
En cuanto al Plomo, las concentraciones varían entre 14,04 y 52,43 mg/Kg, con el valor máximo registrado en el área oriental correspondiente a la muestra A2 M6. Este valor supera los límites establecidos en la normativa colombiana, al igual que la muestra A2 M5 que excede el valor de referencia. Según la normativa de Massachusetts, cuyo límite permisible es de 200 mg/kg, ninguna muestra presenta restricciones para este elemento (Ver Ilustración 88 y Anexo 20.1.35 Concentración plomo - Muestreo Suelos).

La regulación técnica colombiana no establece un límite de concentración para el Mercurio. Sin embargo, la normativa de Massachusetts fija un límite permisible de 20 mg/kg. Es importante destacar que, según los resultados obtenidos en el área de estudio, la concentración máxima de Mercurio es inferior a 0.5 mg/Kg. Esto indica que no hay restricciones para este elemento dentro del área evaluada, ya que está muy por debajo del límite establecido por la normativa de Massachusetts (Ver ilustración 89 y Anexo 20.1.36 Concentración mercurio - Muestreo Suelos).



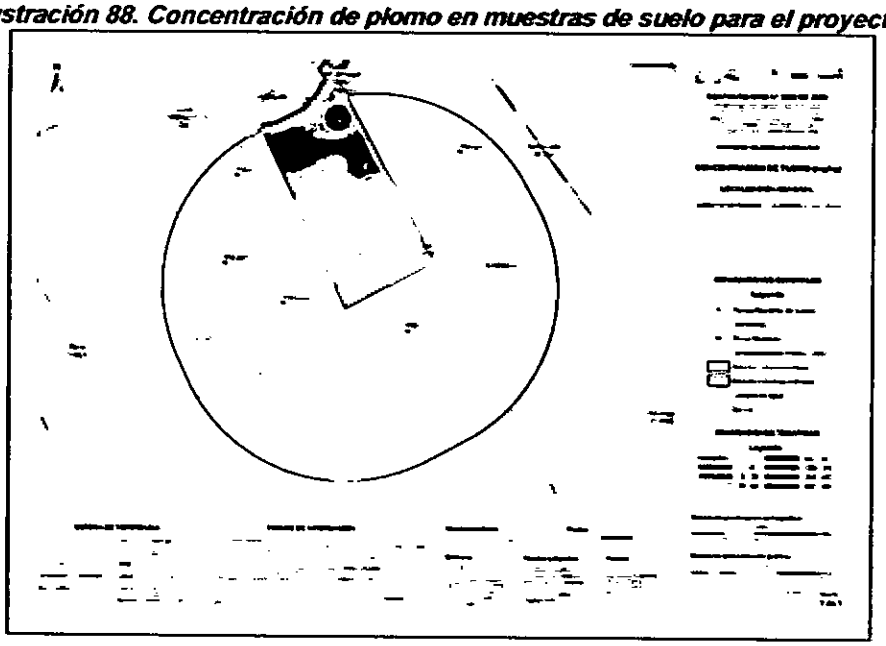
Powered by CamScanner

*Ilustración 87. Concentración de níquel en muestras de suelo para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

*Ilustración 88. Concentración de plomo en muestras de suelo para el proyecto.*

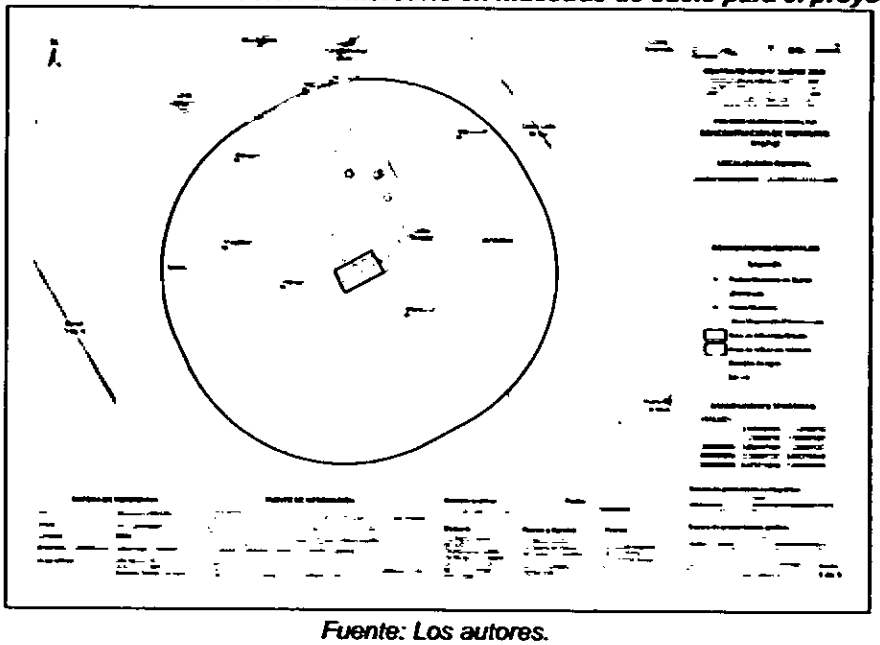


*Fuente: Los autores.*



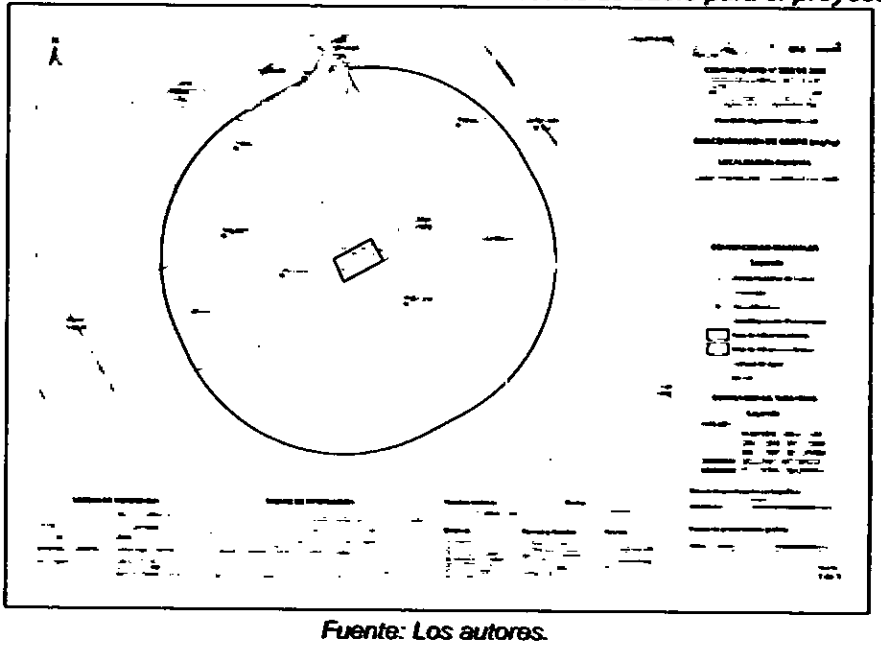
651

*Ilustración 89. Concentración de mercurio en muestras de suelo para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

*Ilustración 90. Concentración de cobre en muestras de suelo para el proyecto.*

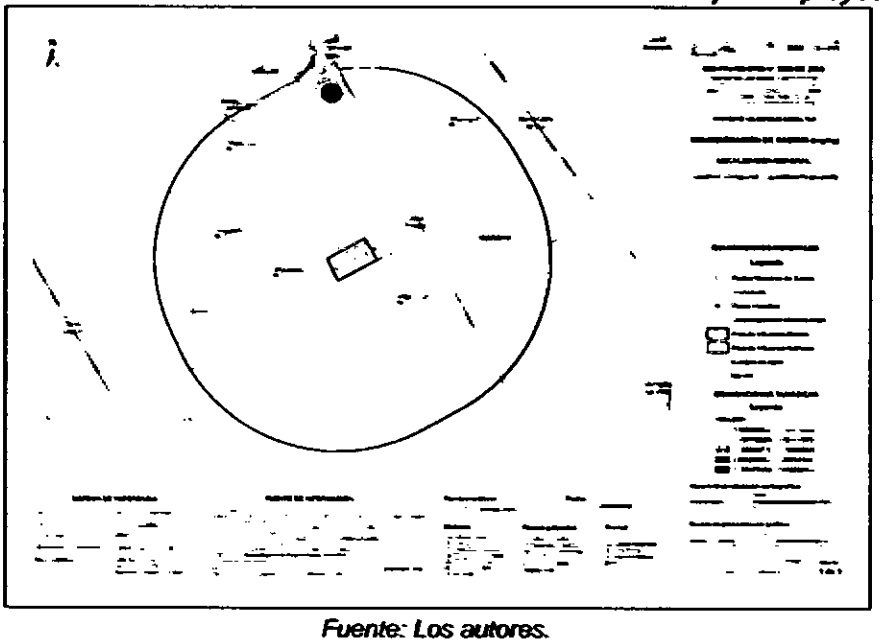


*Fuente: Los autores.*



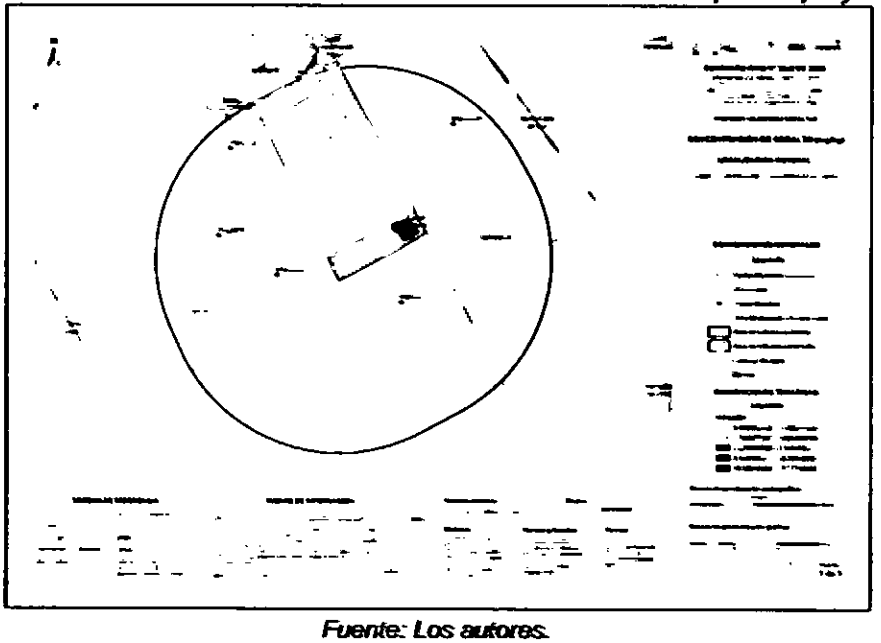
652

*Ilustración 91. Concentración de cadmio en muestras de suelo para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

*Ilustración 92. Concentración de cobalto en muestras de suelo para el proyecto.*

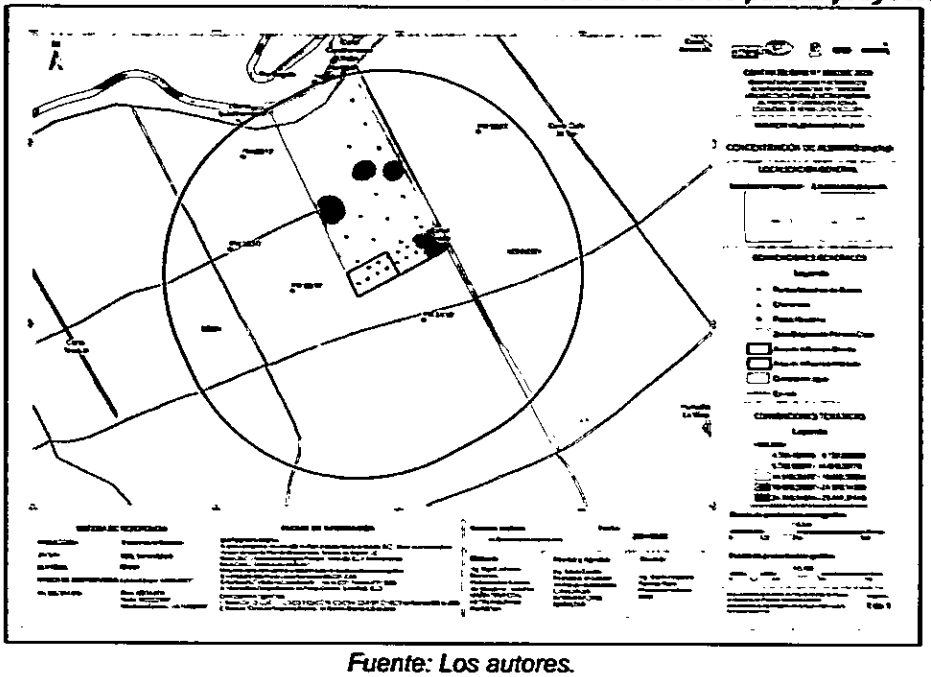


*Fuente: Los autores.*



653

*Ilustración 93. Concentración de aluminio en muestras de suelo para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

Adicionalmente, se analizaron otras sustancias como cobre, cadmio, cobalto y aluminio (Ver Ilustraciones 90, 91, 92 y 93 y Anexos 20.1. 37 concentración cobre - Muestreo Suelos, 20.1.38 Concentración cadmio - Muestreo Suelos, 20.1.39 Concentración cobalto - Muestreo Suelos y 20.1.40 Concentración aluminio - Muestreo Suelos).

Con base en lo anterior, y desde el punto de vista toxicológico ambiental, se cuantificó el nivel de amenaza del set de analitos investigados en campo, tales como las sustancias no cancerígenas son TPH, Aluminio, Cobalto, Cobre, Cromo, Mercurio, y plomo; las sustancias cancerígenas son el Arsénico, Cadmio y Níquel y las sustancias cancerígenas mutagénicas son el cromo hexavalente, considerando la siguiente ecuación.

$$A = \sum_{i=1}^{n} V_i * W_i ; \sum_{i=1}^{n} W_i = 1.0$$

Donde:

$A$: Nivel de Amenaza
$V_i$: Variable



654

Powered by CamScanner

$W_i$: Peso asignado a la variable $V_i$
$n$: número de variables consideradas en el análisis

Posteriormente, los factores o variables se seleccionaron considerando la Tabla 21.

Una vez definidas estas variables, es necesario asignarles un peso. Por lo tanto, considerando lo propuesto por Saaty (2006, 2008, como se citó en Rositas y Mendoza, 2013), se aplicó la metodología conocida como el Proceso Analítico Jerárquico [AHP, por sus siglas en inglés], para examinar los analitos que pueden influir en la salud de la comunidad colindante y los trabajadores.

***Tabla 21. Definición de pesos de los compuestos medidos en la totalidad del área de influencia.***

| ANALITO | MEDICIÓN MAS ALTA mg/kg | IGBR RECEPTOR RECREACIONAL mg/kg | Wi | IGBR RECEPTOR OBRERO DE CONSTRUCCIÓN (mg/Kg) | Wi |
|---|---|---|---|---|---|
| Cromo total | 86,7 | No aplica | NA | No aplica | NA |
| Aluminio | 30021,5 | 131000,00 | 0,101 | 335000,00 | 0,101 |
| Níquel | 26,3 | 45600,00 | 0,101 | 4980,00 | 0,101 |
| Cobre | 131,1 | 5260,00 | 0,101 | 9970,00 | 0,101 |
| TPH | 58,94 | 4670,00 | 0,101 | 265,00 | 0,101 |
| Cadmio | 1,5 | 1900,00 | 0,101 | 220,00 | 0,101 |
| Plomo | 52,4 | 797,00 | 0,101 | 87,20 | 0,101 |
| Mercurio | 0,15 | 440,00 | 0,101 | 8,76 | 0,101 |
| Cobalto | 12,6 | 39,50 | 0,101 | 1010,00 | 0,101 |
| Arsénico | 9,1 | 1,61 | 0,101 | 17,70 | 0,101 |
| Cromo hexavalente | 10 | 0,71 | 0,101 | 36,90 | 0,101 |

*Fuente: Adaptado de SDA, 2023.*

Basado en los resultados derivados de la aplicación de la metodología AHP (Tabla 21), se calculó el Nivel de Amenaza por Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL y se estableció una escala que va desde bajo, medio, alto, considerando la siguiente ecuación:

$$Valor\ Escala = \frac{Valor\ Máximo - Valor\ Mínimo}{Valor\ Máximo}$$

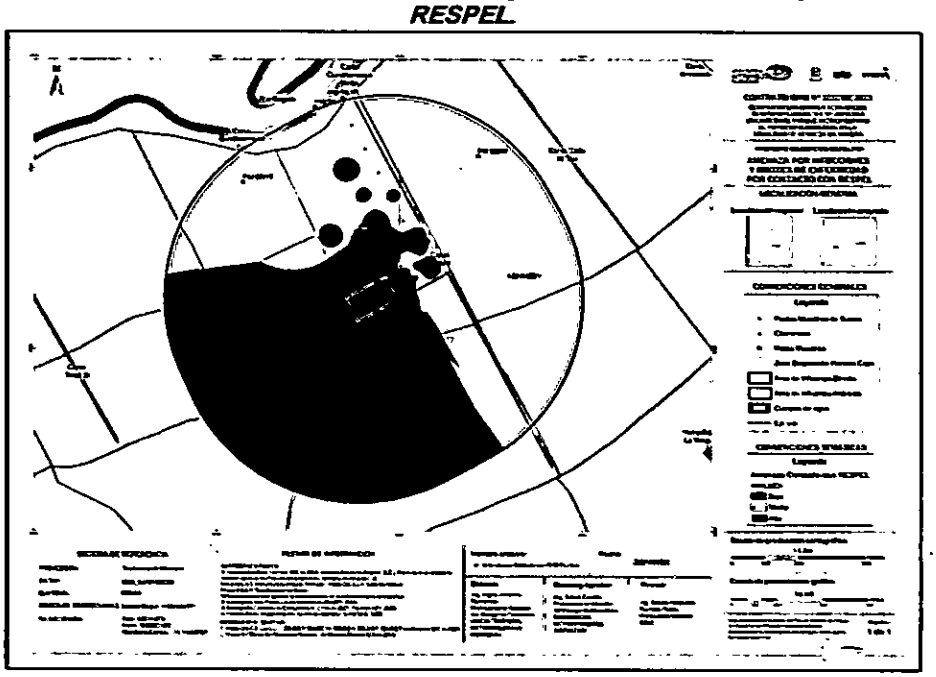
Donde:
*Valor Escala:* Valor que se suma en la escala para establecer el rango
*Valor máximo:* Valor más alto de Categoría
*Valor Mínimo:* Valor Máximo de Categoría



655

Powered by CamScanner

*Ilustración 94. Mapa de amenaza por Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL.*



*Fuente: Los autores.*

Una vez realizado este análisis, se obtiene que el nivel de amenaza es bajo (Ver Anexo 20.1.41 Amenaza por contacto con RESPEL); sin embargo, durante el desarrollo de las labores constructivas del proyecto PM-10 El Porvenir, se implementarán medidas para monitorear el riesgo.

#### *6.2.1.7.2. Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado*

La calidad del aire, vinculada a desechos que producen olores molestos o emisiones de sustancias tóxicas volátiles, es una preocupación evidente en el Sector de Kennedy. Además, la calidad de las fuentes hídricas se ve comprometida por la disposición inadecuada de desechos y vertidos residuales e industriales, provocando alteraciones en las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del agua. Esta situación resulta en malos olores que afectan la salud de la población y contribuyen al agotamiento del recurso hídrico. Así mismo, la obstrucción de las alcantarillas debido a la acumulación de desechos presenta riesgos de inundaciones y genera olores desagradables (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2009).



656

Powered by CamScanner

Dado los elevados niveles de contaminación atmosférica, la contaminación del aire, originada por diversas fuentes, representa un riesgo latente que está incrementando considerablemente los casos de enfermedades respiratorias agudas (IRA) tanto en la población infantil como en adultos. Además, se han registrado situaciones de emergencia debido a la liberación al aire de sustancias químicas (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2009).

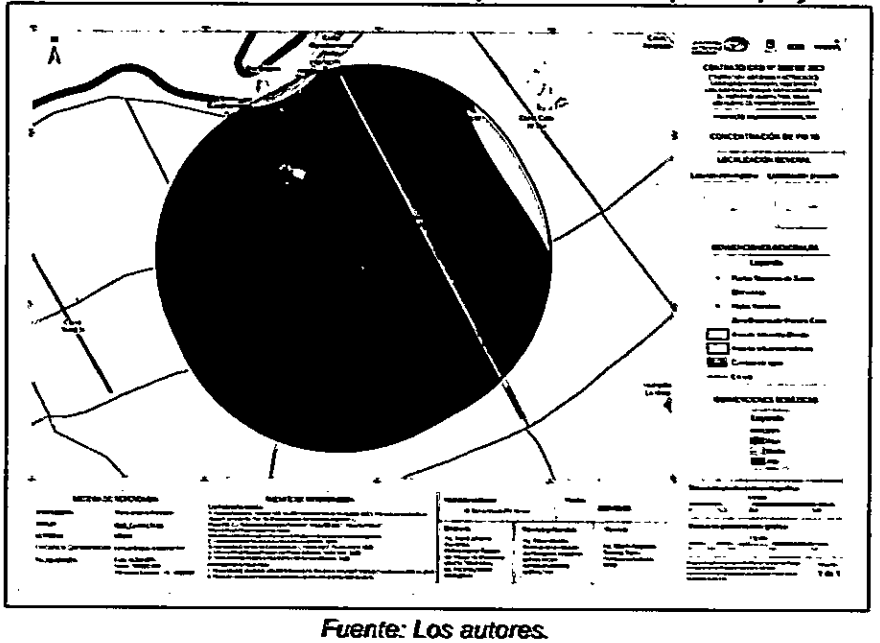
Resultados obtenidos de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá revela concentraciones de contaminantes criterio, como material particulado de diámetro menor a 10 y 2,5 micras - PM 10 y PM 2,5, respectivamente, durante el periodo comprendido de 2012 a 2022 (Ver Tabla 22, Ilustraciones 95 y 96 y Anexos 20.1.42 Concentración de PM 10 promedio anual y Anexo 20.1.43 Concentración de PM 2,5 promedio anual). Observando concentraciones de PM 10 anual por encima de los niveles máximos permisibles por la Norma Colombiana de Calidad del Aire – Resolución 2254 de 2017.

*Tabla 22. Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire.*

| Contaminante | Nivel Maximo Permisible (µg/m³) | Tiempo de exposición |
|---|---|---|
| PM 10 | 50 | Anual |
| PM 2,5 | 25 | Anual |

*Fuente: Resolución 2254 de 2017.*

*Ilustración 95. Concentración de PM 10 promedio anual para el proyecto.*



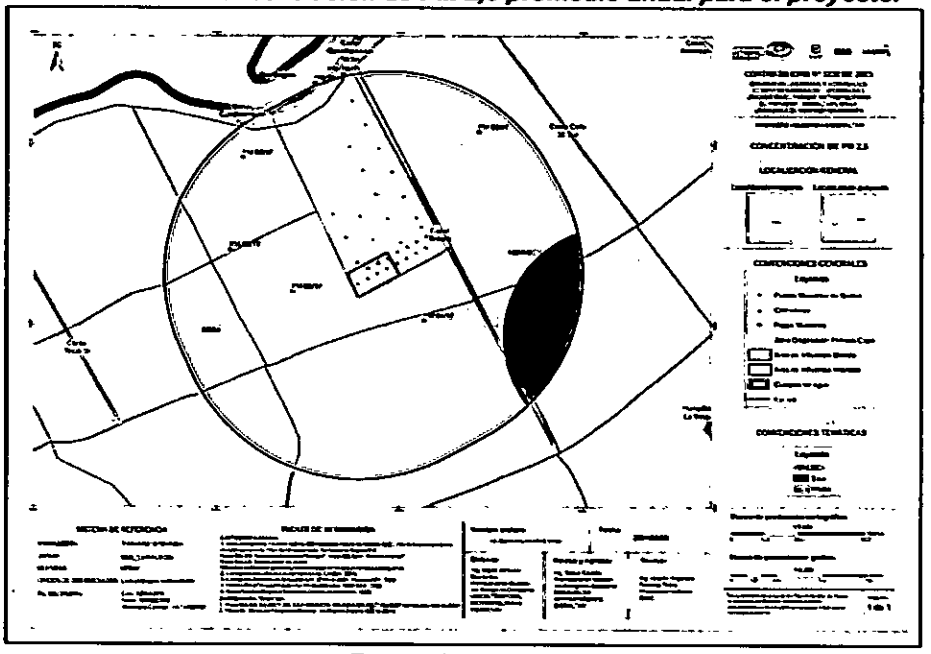
*Fuente: Los autores.*



657

Powered by CamScanner

*Ilustración 96. Concentración de PM 2,5 promedio anual para el proyecto.*



*Fuente: Los autores.*

Con base en lo anterior, se cuantificó el nivel de amenaza de material particulado, considerando la siguiente ecuación.

$$A = \sum_{i=1}^{n} V_i * W_i \; ; \sum_{i=1}^{n} W_i = 1.0$$

Donde:

$A$: Nivel de Amenaza
$V_i$: Variable
$W_i$: Peso asignado a la variable $V_i$
$n$: número de variables consideradas en el análisis

Posteriormente, los factores o variables se seleccionaron considerando la Tabla 22.

Una vez definidas estas variables, es necesario asignarles un peso. Por lo tanto, considerando lo propuesto por Saaty (2006, 2008, como se citó en Rositas y Mendoza, 2013), se aplicó la



658

Powered by CamScanner

metodología conocida como el Proceso Analítico Jerárquico [AHP, por sus siglas en inglés], asiéndole pesos iguales (0,5) a las variables que influyen en la calidad del aire y afectan la salud de la comunidad colindante al proyecto y los trabajadores.

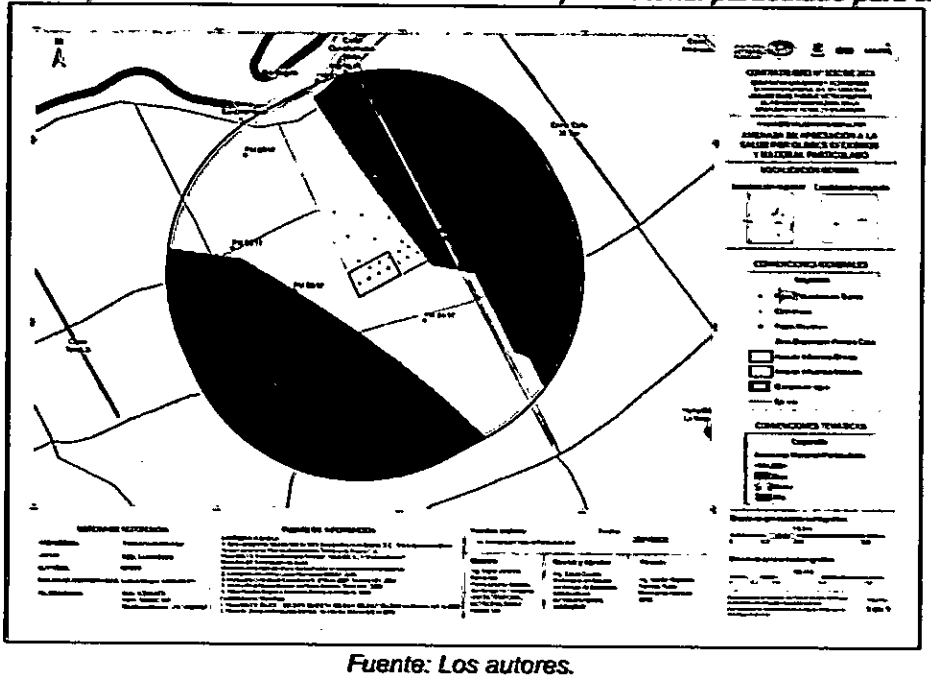
Basado en los resultados derivados de la aplicación de la metodología AHP, se calculó el Nivel de Amenaza de afectación a la salud por material particulado y se estableció una escala que va desde bajo, medio, alto, considerando la siguiente ecuación:

$$Valor\ Escala = \frac{Valor\ Máximo - Valor\ Mínimo}{Valor\ Máximo}$$

Donde:

*Valor Escala:* Valor que se suma en la escala para establecer el rango
*Valor máximo:* Valor más alto de Categoría
*Valor Mínimo:* Valor Máximo de Categoría

***Ilustración 97. Mapa de amenaza de afectación a la salud por material particulado para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*



659

Powered by CamScanner

Una vez realizado este análisis, se obtiene que el nivel de amenaza es medio (Ilustración 97); por tanto, durante el desarrollo de las labores del proyecto PM-10 El Porvenir, se tienen contempladas medidas de monitoreo y medidas de reducción del riesgo.

Ahora bien, durante el proceso constructivo, se contemplan labores que incluyen excavaciones en la capa de relleno artificial antrópico (basuras).

> *Esta capa se encuentra en diferentes estados de degradación anaerobia y existe la posibilidad que, al exponer el material, se liberen a la atmósfera algunos subproductos gaseosos derivados de la descomposición tales como ácido sulfhídrico ($H_2S$) y mercaptanos; sustancias que se caracterizan por presentar un olor fuerte y desagradable (Lineamientos Técnicos para el Plan de Contingencia Ambiental para Construcción del Parque Metropolitano PM 10 El Porvenir, SDA, 2022 – Ver Anexo 15).*

Por tanto, se contará con un plan de manejo de olores ofensivos. Este plan se implementará si se evidencian olores durante las excavaciones, con el fin de minimizar al máximo el impacto en la comunidad cercana al predio.

Con ello, se implementarán métodos de monitoreo y manejo in situ para asegurar que no se generen daños por olores ofensivos y material particulado, tanto para los trabajadores como para la comunidad aledaña al predio, como resultado de todas las actividades constructivas. Esto incluye la gestión de acopios y el movimiento de materiales en el terreno del predio Gibraltar, lo cual amplia en la Tabla 37. Por otra parte, con relación a la exposición del relleno antrópico, se aclara que los trabajadores no estarán expuestos de manera continua o permanente, debido a que se sellará todo el relleno antrópico. Las emisiones de materia particulado se controlarán mediante la instalación de bases granulares normales, y todos los materiales permanecerán protegidos o cubiertos con polietileno.

Ahora bien, de acuerdo con los resultados de desgasificación (Anexo 11), en el Área 2 no se registraron valores de concentración de Ácido Sulfhídrico en ninguna de las jornadas de monitoreo (Ver Ilustración 98). Por tanto, se realizó una distribución espacial de las concentraciones de Ácido Sulfhídrico con promedio mensual, influenciadas parcialmente por las mediciones realizadas en el Área 3, donde se observa valores de cero en la ubicación de las chimeneas. De igual manera, se aclara que el valor máximo registrado para el $H_2S$ en el área 3, está por debajo del límite permisible establecido por la OSHA, que es de 20 ppm en el aire del entorno laboral y de 50 ppm durante un periodo máximo de 10 minutos en caso de que no haya exposición adicional. Por lo tanto, los valores registrados en el área no representan un riesgo para la salud humana.



Powered by CamScanner

***Ilustración 98. Distribución espacial de concentración de Ácido Sulfhídrico ($H_2S$ ppm) meses de julio y agosto 2022.***



*Fuente: SIAM SAS, 2022.*

#### *6.2.1.7.3. Epidemias o pandemias*

El desarrollo del proyecto está sujeto a diversos riesgos y contingencias, entre ellos la posibilidad de una pandemia o epidemia, como lo evidenciado con el brote de COVID-19. La ocurrencia de una situación de esta naturaleza puede tener un impacto significativo en el progreso y la ejecución de la obra. Puesto que generarse una posible propagación de enfermedades infecciosas a gran escala, afectando a una población extensa, ya sea nivel regional, nacional o mundial, cuyo origen son los virus, bacterias u otros agentes patógenos.

### *6.2.1.8. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático*

El Índice de Riesgo Municipal señala a Bogotá como la ciudad con el mayor nivel de riesgo climático en Colombia, atribuyendo esta situación a diversas amenazas, elevados niveles de vulnerabilidad de la ciudad y su población, así como a la limitada capacidad de adaptación de las instituciones locales (IDEAM, 2017). Entre las amenazas destacadas se encuentran incendios



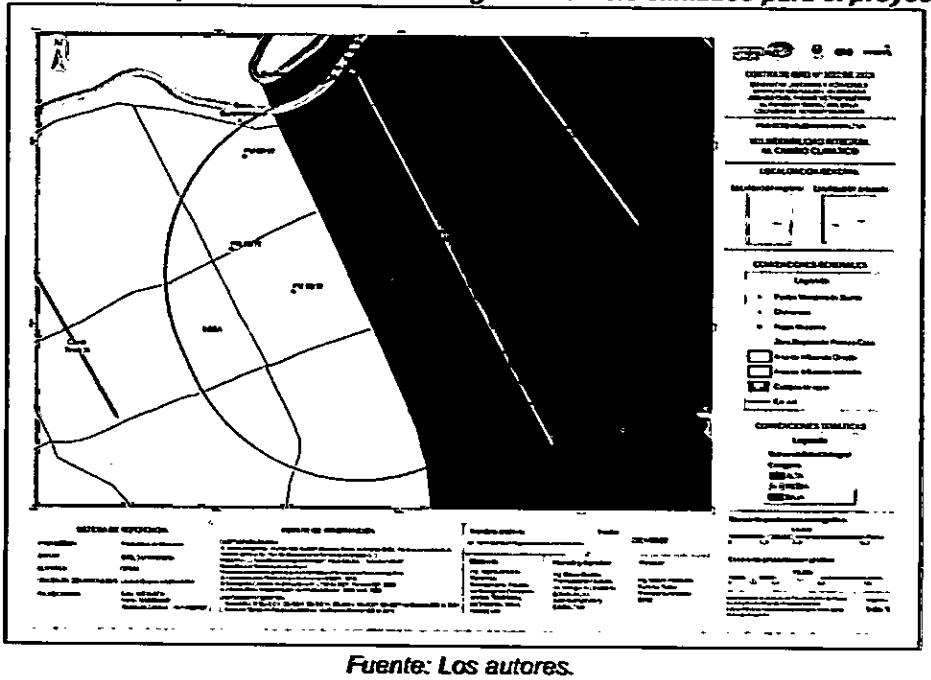
Powered by CamScanner

forestales, eventos de movimientos en masa, sequías e inundaciones, cada una de las cuales conlleva riesgos significativos para la seguridad alimentaria, el suministro de agua y la biodiversidad de la ciudad.

El análisis del IDIGER ha identificado diversos fenómenos relacionados con el cambio climático en el territorio, particularmente en la Localidad de Kennedy. Este análisis se basa en un documento en construcción que examina posibles escenarios de adaptación para Bogotá.

Entre los escenarios de vulnerabilidad identificados se incluyen encharcamientos, islas de calor, impactos en la salud humana y animal, seguridad hídrica, granizadas, deslizamientos, vendavales e inundaciones. La ciudad enfrenta riesgos inminentes derivados de la variabilidad y el cambio climático proyectado, lo que destaca la urgencia de implementar estrategias y medidas de adaptación efectivas para abordar estas amenazas y fortalecer la resiliencia de Bogotá y sus habitantes frente a los desafíos climáticos.

***Ilustración 99. Mapa de vulnerabilidad integral al cambio climático para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

Por lo tanto, con base en estudios e insumos elaborados por el IDEAM, PNUD y CI-Colombia (s.f., como se citó en Datos Abiertos Bogotá y Secretaría Distrital de Ambiente, 2023), se obtuvo un mapa del grado de susceptibilidad al cambio climático para la ciudad. Revelando la existencia



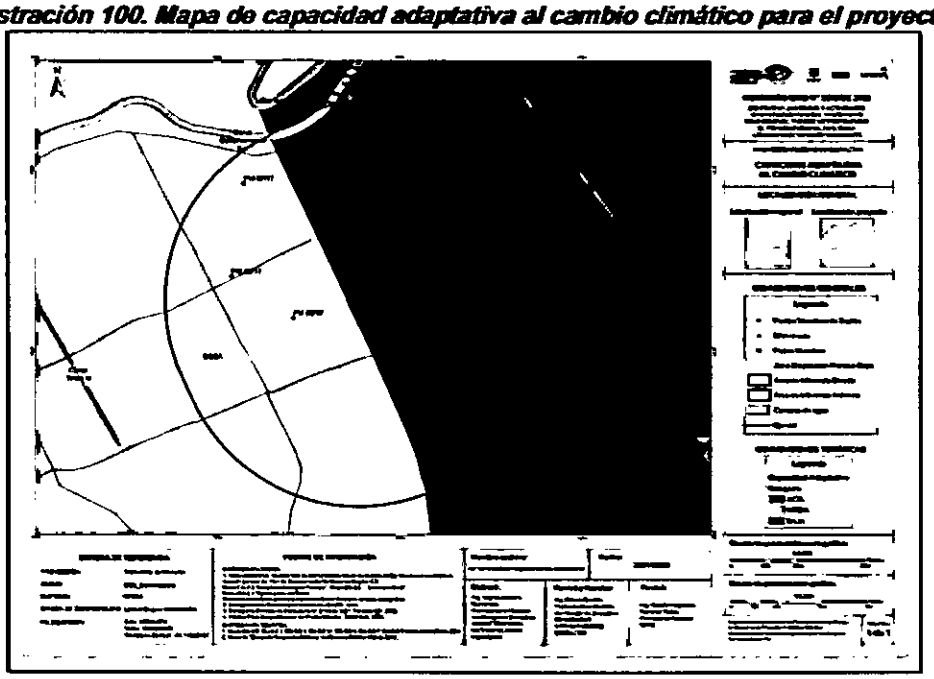
662

Powered by CamScanner

de un grado alto de susceptibilidad o de incapacidad del sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, especialmente la variabilidad del clima y los fenómenos extremos en el integral Bogotá (IPCC, 2007, como se citó en Datos Abiertos Bogotá y Secretaría Distrital de Ambiente (2023). Lo anterior, corresponden a estudios multitemporales realizados en la ciudad, que analizan los cambios estimados al año 2024 en población, disponibilidad hídrica, regulación hídrica, calidad de agua y susceptibilidad por degradación de tierras (Ver Ilustración 99 y Anexo 20.1.45 Vulnerabilidad integral al cambio climático).

Adicionalmente, se obtuvo el mapa de capacidad adaptativa para el proyecto (Ver Ilustración 100 y Anexo 20.1.46 Capacidad adaptativa al cambio climático), en el que se revela una baja habilidad del sistema humano para adaptarse al cambio climático, incluyendo la variabilidad y los extremos climáticos, para moderar los potenciales daños, aprovechar las oportunidades y hacer frente a las consecuencias (IPCC, 2001, como se citó en Datos Abiertos Bogotá y Secretaría Distrital de Ambiente (2023).

***Ilustración 100. Mapa de capacidad adaptativa al cambio climático para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*



Powered by CamScanner

#### 6.2.1.9. *Identificación y Priorización de Escenarios de Riesgo para el Proyecto*

En este contexto, se ha elaborado una matriz que abarca los tres escenarios establecidos por el Decreto 2157 de 2017: del entorno al proyecto, del proyecto al entorno y del proyecto en sí mismo. Esta matriz proporcionará una visión integral de los riesgos involucrados, permitiendo una evaluación detallada y la identificación de medidas necesarias para mitigar y gestionar adecuadamente dichos riesgos.

*Tabla 23. Escenarios de riesgo identificados para el proyecto.*

| Escenarios de Riesgo | Dimensiones de análisis de las amenazas | | |
|---|---|---|---|
| | Del entorno al proyecto | Del proyecto al entorno | Internos del Proyecto |
| **Escenarios de Riesgo según el Criterio de Fenómenos Amenazantes** | | | |
| **Asociados a fenómenos de origen natural** | | | |
| Fallas estructurales por ocurrencia de sismos | X | | |
| Granizadas | X | | |
| Fuertes vientos o vendavales | X | | |
| Amenaza ceraúnica o caídas de rayos | X | | |
| **Asociados a fenómenos de origen socionatural** | | | |
| Inundación por desbordamiento | X | | |
| Inundación por rompimiento del Jarillón | X | | |
| Incendios de cobertura superficial | X | | |
| Subsidencia o hundimiento | X | | |
| **Asociados a fenómenos de origen antrópico intencional** | | | |
| Orden público y social | X | | |
| **Asociados a fenómenos de origen tecnológico** | | | |
| Incendio estructural | | | X |
| Derrame de aceites y combustibles | | X | X |
| Contaminación de acuíferos | | X | X |
| Aumento de lixiviados por escorrentía | X | X | |
| Fuga de gases | X | X | X |
| **Asociados a fenómenos de origen biológico** | | | |



664

Powered by CamScanner

| Escenarios de Riesgo | Dimensiones de análisis de las amenazas | | |
|---|---|---|---|
| | Del entorno al proyecto | Del proyecto al entorno | Internos del Proyecto |
| Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL | | X | X |
| Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado | | X | X |
| Epidemias o pandemias | X | | |
| Escenarios de riesgo por los Procesos Constructivos | | | |
| Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico | | X | X |
| Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico | | X | X |
| Afloramiento de lixiviados | | X | X |
| Accidentes vehiculares | X | X | X |
| Accidentes de trabajo | | | X |
| Deslizamiento de materiales | | | X |
| Colapso estructural | | | X |

*Fuente: Los autores.*

En el Anexo 19 se identifican las etapas del proyecto que pueden ser afectadas por los escenarios de riesgo identificados anteriormente.

### 6.2.2. Análisis del riesgo

Este apartado, de acuerdo con el Decreto 2157 de 2017, se centra en la determinación de las consecuencias y probabilidades del riesgo, buscando comprender y reconocer las amenazas, los elementos expuestos y el riesgo en su conjunto.

#### *6.2.2.1. Análisis y Calificación de la Vulnerabilidad*

Según la metodología previamente expuesta, el análisis de la vulnerabilidad evalúa la susceptibilidad de los elementos en riesgo ante modificaciones provocadas por fenómenos naturales o antrópicos. La vulnerabilidad se clasifica en una escala de 0 a 1, donde "0" indica que no hay pérdida ni afectación del elemento, y "1" implica que el elemento se ve totalmente afectado o dañado.



Powered by CamScanner

En el análisis de la vulnerabilidad se tienen en cuenta los sistemas de protección que posee el elemento en riesgo para defenderse de amenazas específicas ("X" o "Y") y para mitigar posibles eventos adversos. Este componente considera las características que determinan la susceptibilidad de un elemento ante una amenaza particular, así como aquellas propiedades del proyecto que pueden incrementar o reducir la vulnerabilidad del elemento en cuestión.

Con base en la conceptualización anteriormente mencionada, la vulnerabilidad de los elementos expuestos o generadores de riesgo se divide y califica de la siguiente manera:

- No pérdida: 0,0
- Pérdida Baja: 0,1 - 0,3
- Pérdida Media: 0,4 - 0,6
- Pérdida Alta: 0,7 - 0,9
- Pérdida Total: 1,0

Por lo anterior, el grado de vulnerabilidad se estimará como alto, medio y bajo y de acuerdo a lo anterior se determinará y calificará conforme a la siguiente tabla:

*Tabla 24. Grados de vulnerabilidad valorados para el proyecto.*

| Valoración | Grado de Vulnerabilidad | Nivel de Vulnerabilidad |
|---|---|---|
| 0,00 – 0,33 | Bajo | 3 |
| 0,34 – 0,66 | Medio | 2 |
| 0,67 – 1,00 | [redacted] | 1 |

*Fuente: Los autores.*

La calificación del grado de vulnerabilidad del área o elementos expuestos se basa en:

- Vulnerabilidad Alta: Indica la exposición significativa de un área o elementos a uno o varios fenómenos naturales o artificiales de diversas magnitudes. La ocurrencia de estos eventos podría resultar en la pérdida parcial alta o total del elemento en consideración. Esta categoría de vulnerabilidad se designa como grado 1.

- Vulnerabilidad Media: Se refiere a un área o elementos que enfrentan riesgos asociados con uno o varios fenómenos naturales o artificiales de magnitudes variables. La materialización de dichos eventos podría dar lugar a la pérdida o afectación parcial o moderada del elemento evaluado. Su clasificación corresponde al grado 2.

- Vulnerabilidad Baja: Relacionada con eventos de magnitudes diversas, esta categoría indica que la exposición del elemento en el entorno considerado como vulnerable resultaría en una afectación baja. La clasificación asignada es de grado 3.

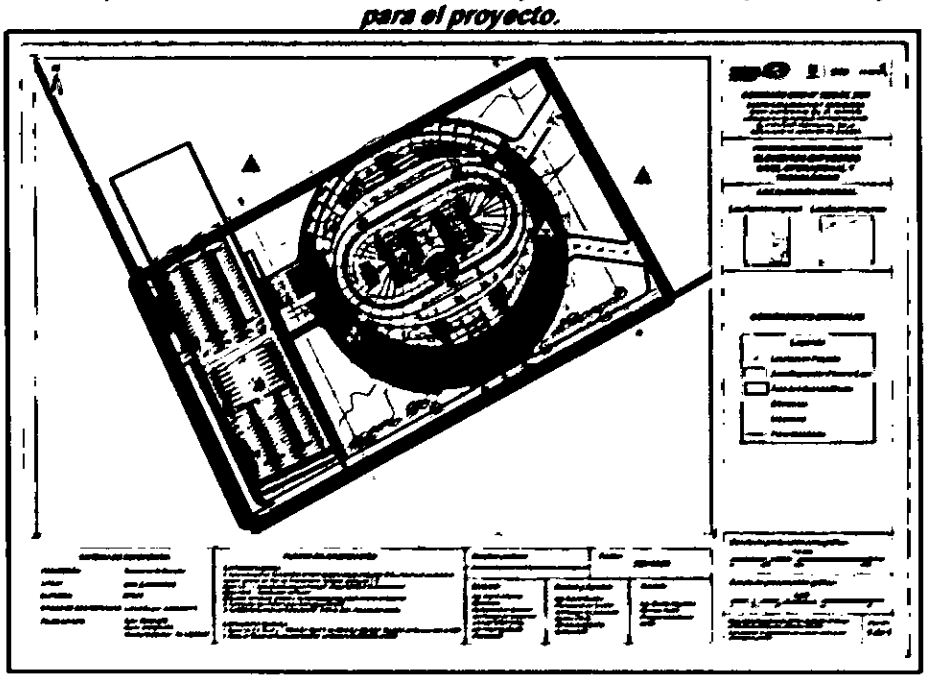


Powered by CamScanner

El análisis de la vulnerabilidad proporciona el conjunto de medidas, acciones u obras necesarias para contrarrestar los efectos y, por ende, reducir la vulnerabilidad del elemento ante la amenaza en cuestión.

En esta área se identifican elementos expuestos, que incluye elementos expuestos a nivel operacional y tecnológico (ubicados dentro del área de influencia del proyecto) – Ver Ilustración 101, elementos del medio natural – componente ambiental (Ver Ilustración 102) y elementos del componente sociopolítico y/o cultural (Ver Ilustración 103).

***Ilustración 101. Mapa de localización de elementos expuestos del nivel operacional y tecnológico para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

Los cuales se listan a continuación:

a) Elementos expuestos a nivel operacional y tecnológico, identificados previamente en el Subcapítulo 6.1.1.3. Etapas del proyecto y la Ilustración 5. Implantación de la obra, tales como:

- Número de personas: De 40 a 300 trabajadores, cuyos perfiles se detallan en el Subcapítulo 6.1.3.3.1. Recurso Humano.
- Maquinaria y equipos: Torre grúa, pluma grúa giratoria, planta eléctrica, las bombas,

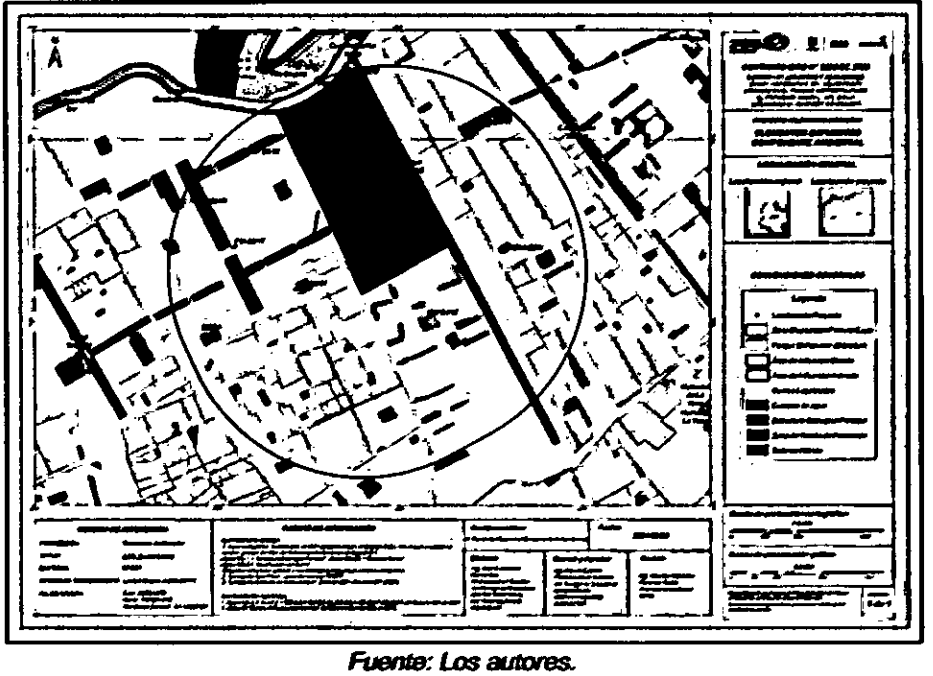


Powered by CamScanner

estación total topográfica, volqueta, herramienta menor, compresor y martillo neumático, minicargador, retrocargador, retroexcavadora, motosierra, motobomba eléctrica sumergible, compactador tipo canguro, rotomartillo, equipo de soldadura eléctrica, mezcladora a gasolina que incluye combustible, grúa telescópica, cortadora de ladrillo eléctrica sin disco, compactador tipo rana a gasolina, vibrador a gasolina, vibrador de concreto eléctrico, pulidora manual eléctrica, cortadora de disco para piso y/o pavimento, cortadora de cerámica, pulidora de pisos duros de 6 piedras, plataforma de trabajo en altura, y montacargas de 3,5 toneladas certificado con operador y combustible incluidos, son algunos de los equipos disponibles para uso en el sitio de trabajo.

- Infraestructura construida: campamentos, baños, área administrativa, almacén, patio de materiales, comedor, superestructura del proyecto.
- Infraestructura de acceso: portería, parqueadero y sitio de lavado de llantas.
- Vías de acceso interno de operación.

***Ilustración 102. Mapa de localización de elementos expuestos del componente ambiental para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

b) Elementos expuestos del medio natural – ambiental, identificados previamente en el Subcapítulo 6.1.2.8. Áreas ambientalmente sensibles:

- Flora y fauna, cuyos elementos expuestos se identifican conforme al Anexo 3. PMA (Subanexos No. 14 y No. 15):



Powered by CamScanner

- La Resolución No. 01639 "Por la cual se autorizan tratamientos silviculturales en espacio público y se adoptan otras determinaciones", dada en Bogotá a los 7 días del mes septiembre de 2023 en el Capítulo V. RESUMEN DEL CONCEPTO TÉCNICO, autoriza un total de 181 talas y la conservación de 8 invidos de la siguiente manera, Tala de: 4-Acacia decurrens, 2-Acacia melanoxylon, 15-Cotoneaster multiflora, 5-Fraxinus chinensis, 1-Paraserianthes lophanta, 15-Pittosporum undulatum, 1-Rosa sp., 138-Xylosma spiculiferum y conservar: 1-Acacia baileyana, 7-Eucalyptus ficifolia.

Se puede evidenciar que la especie más abundante corresponde al corono (Xylosma spiculiferum) der la familia Salicaceae con un total de 138 individuos, lo que corresponde al 76%, en seguida encontramos a Laurel huesito (Pittosporum undulatum) de la familia Pittosporaceae, con un total de 15 individuos, lo que corresponde al 8%, con el mismo 8 % encontramos al Holly liso (Cotoneaster multiflora) de la familia Rosaceae con 15 individuos. Por último, encontramos a la Acacia decurrens de la familia Fabaceae con un 2% y la Acacia melanoxylon de la familia Fabaceae con 1%.

Por otra parte, conforme al Numeral 7.6.1. Fauna del Plan de Manejo Ambiental (Ver Anexo 3. Plan de Manejo Ambiental del Proyecto), el área de estudio presenta una alta presión humana y carece de cobertura vegetal adecuada para la fauna silvestre. No se registraron anfibios durante los muestreos, posiblemente debido a la alteración del hábitat y la falta de cuerpos de agua. Se identificó una especie de reptil, Atractus crassicaudatus, común en pastizales húmedos, pero no es venenosa. Las especies de reptiles y anfibios presentes son endémicas de Colombia y no están amenazadas.

En cuanto a las aves, se reportaron ocho especies durante la fase de estudios y diseños del proyecto y nueve durante las observaciones posteriores. Se destacan especies como Mirla patinaranja y Copetón. Se identificaron 30 especies de aves en total en el área de influencia del proyecto, con una diversidad relativamente baja debido a la perturbación del hábitat. La mayoría de las aves son insectívoras, mientras que algunas son frugívoras o granívoras. No se registraron especies migratorias durante el muestreo, pero históricamente han sido observadas en la zona.

Entre los mamíferos, no se detectaron especies durante los muestreos, probablemente debido a la falta de hábitat adecuado y la presencia de perros ferales. Se destaca la presencia ocasional de la zarigüeya Didelphis pernigra en áreas con densidad arbórea suficiente. En resumen, el área de estudio muestra una baja



Powered by CamScanner

diversidad de fauna debido a la alteración del hábitat y la contaminación, con algunas especies endémicas y ninguna clasificada como amenazada.

- Estructura ecológica principal (áreas para la adaptación al cambio climático, El Porvenir y El Porvenir Gibraltar)

- Bosque urbano Porvenir

- 47 parques con un área de 896.593,74 m², de los cuales 636.610 m² pertenecen al Parque El Porvenir (Gibraltar). Otros parques como La Rivera I Sector, Bellavista- Dindalito, Dindalito, Desarrollo Las Brisas, Ciudad de Cali, Desarrollo Altamar, Dindalito etapa I, Urb. Compartir La Margarita, Urb. La Margarita Primera Etapa, Urb. Las Margaritas Sector 1 Parque Etapa A, Urb. Las Americas, Desarrollo Brasilia Sector 1, Desarrollo Betania, Brasil Segundo Sector, Brasil Villa de Los Comuneros, Estación de Servicio Brasil, Urb. San Lorenzo Parque ADIC, Desarrollo Brasilia III Sector, Desarrollo San Gil, Urbanización Tangara, Desarrollo Caldas, Urbanización Centro Educativo Santa Marta, Urb. Bosa 001, Desarrollo El Porvenir San Luis, Urb. Ciudadela El Porvenir III Etapa, Urb. Ciudadela El Porvenir IV Etapa y El Porvenir.

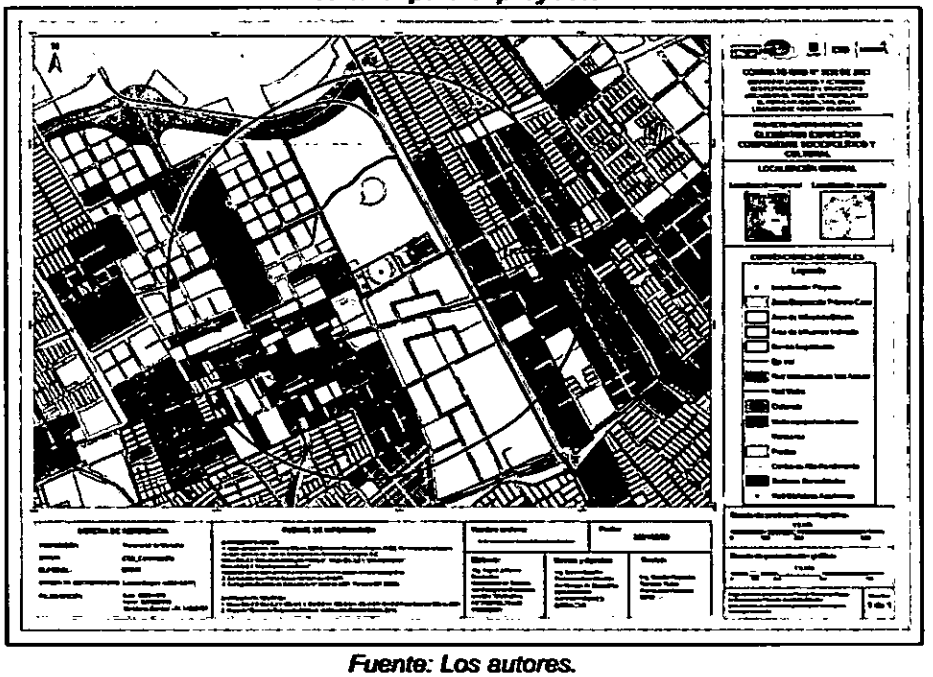
- Recurso suelo
- Aguas subterráneas
- Cuerpos de agua superficiales: Cuerpos de agua con su sistema hídrico como el Canal Cundinamarca – Norte y Sur y Canal Tintal II. 32.487,06 m² del Canal Cundinamarca y 103.466,45 m2 del Canal Tintal II.
- Recurso aire



670

Powered by CamScanner

***Ilustración 103. Mapa de localización de elementos expuestos del componente sociopolítico y/o cultural para el proyecto.***



*Fuente: Los autores.*

c) Elementos expuestos del ambiente sociopolítico y/o cultural, identificados dentro del AII, tales como:

- Área proyectada para la construcción del Centro de Alto Rendimiento
- 2.474,48 metros de la línea del Metro proyectada
- 407,27 Ha de área residencial construida, pertenecientes a las Unidades de Planteamiento Local Porvenir, Edén y Patio Bonito, y las localidades de Kennedy y Bosa.
- 40.812 predios (165.000 personas aproximadamente) en 681 manzanas, pertenecientes a 57 barrios legalizados.
- 193.685,3 m² del nodo Ciudadela El Porvenir
- 476.061,65 m² de malla vial, compuesta por la Avenida Ciudad de Villavicencio, Avenida Primero de Mayo, Avenida Tintal, Avenida Santa Fe, Enlace Vehicular Avenida Ciudad de Villavicencio con Avenida Tintal, Enlace Vehicular Avenida Primero de Mayo con Avenida Santa Fé, Enlace Vehicular avenidas Longitudinal de Occidente y Ciudad de Villavicencio, Avenida Longitudinal de Occidente, Roberto Camacho Weverberg, Enlace Vehicular avenidas Ciudad de Villavicencio y Ciudad de Cali y el Enlace Vehicular Avenida Primero de Mayo con Avenida Tintal
- 32.056 m² de cicloruta
- Red de 9 bibliotecas académicas



Powered by CamScanner

Por lo tanto, en la fase inicial de la estimación de la vulnerabilidad, se inician las interacciones entre las amenazas (fenómenos amenazantes) y los elementos expuestos. Estas interacciones se presentan a través de la siguiente tabla, y se realiza un análisis detallado de la vulnerabilidad de cada uno de los elementos en riesgo frente a cada amenaza específica con la que interactúan:



Powered by CamScanner

***Tabla 26. Interacciones de Escenarios de Riesgo y Elementos Expuestos.***

| Elementos Expuestos | | | Escenarios de Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | A20 | A21 | A22 | A23 | A24 |
| | | | Fallas estructurales por ocurrencia de sismos | Granizadas | Fuertes vientos o vendavales | Amenaza ceráulica o caídas de rayos | Inundación por desbordamiento | Inundación por rompimiento del Jarillón | Incendio de cobertura superficial | Subsidencia o hundimiento | Orden público y social | Incendio estructural | Derrame de aceites y combustibles | Contaminación de acuíferos | Aumento de líxiviados por escorrentía | Fuga de gases | Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL | Afectación a la salud por obras ofensivas y material particulado | Epidemias o pandemias | Incendio por acumulación de gases del relleno antrópico | Explosión por acumulación de gases del relleno antrópico | Afloramiento de líxiviados | Accidentes vehiculares | Accidentes de trabajo | Deslizamiento de materiales | Colapso estructural |
| Operacional - Tecnológico | A1 | Personas (trabajadores) | X | | | X | X | X | | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | A2 | Maquinaria y equipos | | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | | X | | | | | X | X | X | X | | X | X |
| | A3 | Infraestructura construida (Campamentos, baños, área administrativa, almacén, patio de materiales, comedor, superestructura del proyecto) | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | | | | | X | X | X | | | X | X |
| | A4 | Infraestructura de acceso (Portería, parqueadero y sitio de lavado de llantas) | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | | | | | X | X | | X | | | X |
| | A5 | Vías de acceso interno de operación | X | X | | | X | X | X | X | X | X | | | X | | | | | X | X | | X | | | X |
| Natural - ambiental | B1 | Flora y fauna | | X | X | X | X | X | X | | | X | X | | X | X | | | | X | X | X | | | X | |
| | B2 | Recurso suelo | X | X | | | X | X | X | X | | X | X | | X | X | | | | X | X | X | | | X | X |
| | B3 | Aguas subterráneas | X | X | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | X | | | | |
| | B4 | Cuerpos de agua superficiales | | X | | | X | X | | | | | | X | X | | | | | | | X | | | | |
| | B5 | Recurso aire | | | X | | | | X | | | X | | | | X | | X | | X | X | | | | | |



Powered by CamScanner

| Elementos Expuestos | | | Escenarios de Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | A20 | A21 | A22 | A23 | A24 |
| | | | Fallas estructurales por ocurrencia de sismos | Granizadas | Fuertes vientos o vendavales | Amenaza cerauínica o caídas de rayos | Inundación por desbordamiento | Inundación por rompimiento del Jarillón | Incendio de cobertura superficial | Subsidencia o hundimiento | Orden público y social | Incendio estructural | Derrame de aceites y combustibles | Contaminación de acuíferos | Aumento de lixiviados por escorrentía | Fuga de gases | Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL | Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado | Epidemias o pandemias | Incendio por acumulación de gases del relleno antrópico | Explosión por acumulación de gases del relleno antrópico | Aforamiento de lixiviados | Accidentes vehiculares | Accidentes de trabajo | Deslizamiento de materiales | Colapso estructural |
| Sociopolítica y/o cultural | C1 | Comunidades aledañas | X | | | X | X | X | X | | X | X | | X | X | X | | X | X | X | X | X | | | | |
| | C2 | Infraestructura ajena pública o privada (vía externa de acceso) | | X | | X | X | X | | | X | | X | | | | | | | X | X | | | | | |
| | C3 | Infraestructura de servicios públicos (redes eléctricas y otros) | X | X | X | X | X | X | | X | | X | | | | | | | | X | X | | | | | |

*Fuente: Los autores.*



674

Powered by CamScanner

***Tabla 26. Grado de Vulnerabilidad de los Elementos Expuestos por cada Escenario de Riesgo Identificado.***

| Elementos Expuestos | | | Escenarios de Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Valor total de las incidencias | Nº de incidencias | Valor de la vulnerabilidad promedio | Grado de la vulnerabilidad promedio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | A20 | A21 | A22 | A23 | A24 | | | | |
| | | | Fallas estructurales por ocurrencia de sismos | Granizadas | Fuertes vientos o vendavales | Amenaza caraúnica o caídas de rayos | Inundación por desbordamiento | Inundación por rompimiento del Jarillón | Incendio de cobertura superficial | Subsidencia o hundimiento | Orden público y social | Incendio estructural | Derrame de aceites y combustibles | Contaminación de acuíferos | Aumento de listeriados por escorrentía | Fuga de gases | Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL | Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado | Epidemias o pandemias | Incendio por acumulación de gases del relleno antrópico | Explosión por acumulación de gases del relleno antrópico | Alteramiento de listeriados | Accidentes vehiculares | Accidentes de trabajo | Deslizamiento de materiales | Colapso estructural | | | | |
| Operacional - Tecnológico | A1 | Personas | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,0 | 0,1 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 1,0 | 0,1 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 11,1 | 20 | 0,56 | |
| | A2 | Maquinaria y equipos | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,4 | 0,0 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,3 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 1,0 | 0,3 | 0,6 | 0,0 | 0,7 | 0,4 | 7,6 | 16 | 0,48 | |
| | A3 | Infraestructura construida | 0,3 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 1,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 1,0 | 7,2 | 15 | 0,48 | |
| | A4 | Infraestructura de acceso | 0,4 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 1,0 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 6,1 | 14 | 0,44 | |
| | A5 | Vías de acceso interno de operación | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,6 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 1,0 | 0,6 | 7,2 | 14 | 0,51 | |
| Natural - ambiental | B1 | Flora y fauna | 0,0 | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,6 | 0,0 | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 6,9 | 14 | 0,49 | |
| | B2 | Recurso suelo | 0,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 0,0 | 0,3 | 0,9 | 0,0 | 0,9 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 1,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 0,3 | 8,4 | 15 | 0,56 | |
| | B3 | Aguas subterráneas | 0,5 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,5 | 5 | 0,50 | |
| | B4 | Cuerpos de agua superficiales | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,3 | 6 | | |
| | B5 | Recurso aire | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,6 | 7 | | |



679

Powered by CamScanner

| Elementos Expuestos | | | Escenarios de Riesgo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Valor total de las incidencias | Nº de incidencias | Valor de la vulnerabilidad promedio | Grado de la vulnerabilidad promedio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A01 | A02 | A03 | A04 | A05 | A06 | A07 | A08 | A09 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | A20 | A21 | A22 | A23 | A24 | | | | | |
| | | | Rafas estructurales por ocurrencia de sismos | Granizadas | Fuertes vientos o vendavales | Amenaza ceráunica o caídas de rayos | Inundación por desbordamiento | Inundación por rompimiento del Jarillón | Incendio de cobertura superficial | Subsidencia o hundimiento | Orden público y social | Incendio estructural | Derrame de aceites y combustibles | Contaminación de acuíferos | Aumento de líxiviados por escorrentía | Fuga de gases | Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL | Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado | Epidemias o pandemias | Incendio por acumulación de gases del relleno antrópico | Explosión por acumulación de gases del relleno antrópico | Afloramiento de líxiviados | Accidentes vehiculares | Accidentes de trabajo | Deslizamiento de materiales | Colapso estructural | | | | | |
| Sociopolítica y/o cultural | C1 | Comunidades aledañas | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 0,0 | 0,4 | 0,3 | 0,0 | 0,5 | 0,2 | 0,4 | 0,0 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,1 | 15 | 0,47 | |
| | C2 | Infraestructura ajena pública o privada | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,6 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,2 | 8 | 0,40 | |
| | C3 | Infraestructura de servicios públicos | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,7 | 10 | 0,57 | |
| Valor total de incidencia de las amenazas | | | 4,2 | 2,2 | 1,6 | 2,7 | 5,3 | 5,3 | 3,1 | 4,6 | 4,1 | 5,1 | 2,5 | 2,2 | 3,6 | 2,6 | 0,6 | 2,2 | 1,4 | 6,5 | 8,9 | 3,4 | 2,5 | 0,7 | 4,4 | 3,2 | | | | | |
| Nº de incidencias | | | 8 | 8 | 6 | 8 | 13 | 11 | 7 | 7 | 7 | 10 | 5 | 3 | 10 | 5 | 1 | 3 | 2 | 11 | 11 | 7 | 5 | 1 | 6 | 6 | | | | | |
| Valor promedio de incidencia de la amenaza | | | 0,53 | [redacted] | [redacted] | [redacted] | 0,41 | 0,48 | 0,44 | 0,66 | 0,59 | 0,51 | 0,50 | [redacted] | 0,36 | 0,52 | 0,60 | [redacted] | [redacted] | 0,59 | [redacted] | 0,49 | 0,50 | [redacted] | [redacted] | 0,53 | | | | | |
| Grado de incidencia de la amenaza | | | | [redacted] | [redacted] | [redacted] | | | | | | | | [redacted] | | | | [redacted] | [redacted] | | [redacted] | | | [redacted] | [redacted] | | | | | | |

| | |
|---|---|
| Grado de vulnerabilidad | Identifica el grado de asignación de recursos para minimizar la vulnerabilidad del elemento en riesgo, a través de la implementación de medidas de protección de los elementos en riesgo. |
| Grado de incidencia de la amenaza | Identifica el grado de asignación de recursos para implementar medidas de eliminación de las amenazas en la fuente y en el medio. |

*Fuente: Los autores.*



979

Powered by CamScanner

### 6.2.3. Evaluación del riesgo

Permite determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad de que dicho riesgo se concrete y al nivel de severidad de las consecuencias de esa concreción. La evaluación considera: la comparación de niveles estimados del riesgo, priorización del riesgo, elementos de entrada para la toma de decisiones e identificación de medidas para tratamiento del riesgo.

***Tabla 27. Matriz RAM para el proyecto.***

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| 1. Fallas estructurales por ocurrencia de sismos | Personas | A.1.1 | Víctimas | 0,2 | 5 | 1,0 | 20 | 20% |
| | Infraestructura construida | A.3.1 | Pérdidas Económicas | | 5 | 1,0 | 20 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 5 | 1,0 | 20 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.1 | Pérdidas Económicas | | 5 | 1,0 | 20 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 5 | 1,0 | 20 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.1 | Pérdidas Económicas | | 5 | 1,0 | 20 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 5 | 1,0 | 20 | |
| | Recurso suelo | B.2.1 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 1,0 | 20 | |
| | Aguas subterráneas | B.3.1 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.1 | Víctimas | | 1 | 0,2 | 4 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.1 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 1,0 | 20 | |
| 2. Granizadas | Maquinaria y equipos | A.2.2 | Suspensión de las Actividades de la Obra | 0,4 | 2 | 0,8 | 16 | 16% |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.2 | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,8 | 16 | |



677

Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | Flora y fauna | B.1.2 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Recurso suelo | B.2.2 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Aguas subterráneas | B.3.2 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Cuerpos de agua superficiales | B.4.2 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.2 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.2 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| 3. Fuertes vientos o vendavales | Maquinaria y equipos | A.2.3 | Pérdidas Económicas | 0,6 | 1 | 0,6 | 12 | 36% |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura construida | A.3.3 | Pérdidas Económicas | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.3 | Pérdidas Económicas | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Flora y fauna | B.1.3 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | Recurso aire | B.5.3 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.3 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | Personas | A.1.4 | Victimas | 0,6 | 2 | 1,2 | 24 | 24% |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| 4. Amenaza ceraúnica o caídas de rayos | Maquinaria y equipos | A.2.4 | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura construida | A.3.4 | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.4 | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Flora y fauna | B.1.4 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.4 | Víctimas | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.4 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.4 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 1,2 | 24 | |
| 5. Inundación por desbordamiento | Personas | A.1.5 | Víctimas | 0,2 | 2 | 0,4 | 8 | 12% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.5 | Pérdidas Económicas | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Infraestructura construida | A.5.5 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.5 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.5 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,6 | 12 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | Flora y fauna | B.1.5 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Recurso suelo | B.2.5 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Cuerpos de agua superficiales | B.4.5 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.5 | Víctimas | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | | | Imagen o Reputación de la Entidad | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.5 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.5.5 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| 6. Inundación por rompimiento del Jarillón | Personas | A.1.6 | Víctimas | 0,2 | 2 | 0,4 | 8 | 12% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.6 | Pérdidas Económicas | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Infraestructura construida | A.3.6 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | Infraestructura de acceso | A.6.6 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.6 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,6 | 12 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | Flora y fauna | B.1.6 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Recurso suelo | B.2.6 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Cuerpos de agua superficiales | B.6.6 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.6 | Víctimas | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | | | Imagen o Reputación de la Entidad | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.6 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.6 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| 7. Incendios de cobertura superficial | Infraestructura construida | A.3.7 | Pérdidas Económicas | 1,0 | 1 | 1,0 | 20 | 100% |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 1 | 1,0 | 20 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.7 | Pérdidas Económicas | | 2 | 2,0 | 40 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 2,0 | 40 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.7.7 | Pérdidas Económicas | | 3 | 3,0 | 60 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 3,0 | 60 | |
| | Flora y fauna | B.1.7 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 5,0 | 100 | |
| | Recurso suelo | B.2.7 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 5,0 | 100 | |
| | Recurso aire | B.7.7 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 5,0 | 100 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | Comunidades aledañas | C.1.7 | Imagen o Reputación de la Entidad | | 4 | 40 | 80 | |
| 8. Subsidencia o hundimiento | Personas | A.1.8 | Víctimas | 0,1 | 4 | 0,4 | 8 | 10% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.8 | Pérdidas Económicas | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | Infraestructura construida | A.3.8 | Pérdidas Económicas | | 4 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 4 | 0,4 | 8 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.8 | Pérdidas Económicas | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.8 | Pérdidas Económicas | | 4 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 4 | 0,4 | 8 | |
| | Recurso suelo | B.2.8 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 0,5 | 10 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.8 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 0,4 | 8 | |
| 9. Orden público y social | Personas | A.1.9 | Víctimas | 0,6 | 3 | 1,8 | 36 | 36% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.9 | Pérdidas Económicas | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura construida | A.3.9 | Pérdidas Económicas | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las | | 2 | 1,2 | 24 | |



682

Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | | | Actividades de la Obra | | | | | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.9 | Pérdidas Económicas | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.9 | Pérdidas Económicas | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 1,2 | 24 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.9 | Imagen o Reputación de la Entidad | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.9 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 1,2 | 24 | |
| 10. Incendio estructural | Personas | A.1.10 | Víctimas | 0,2 | 3 | 0,6 | 12 | 16% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.10 | Pérdidas Económicas | | 4 | 0,8 | 16 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 4 | 0,8 | 16 | |
| | Infraestructura construida | A.3.10 | Pérdidas Económicas | | 4 | 0,8 | 16 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 4 | 0,8 | 16 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.10 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.10 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,4 | 8 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | Flora y fauna | B.1.10 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | Recurso suelo | B.2.10 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | Recurso aire | B.5.10 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 0,8 | 16 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.10 | Imagen o Reputación de la Entidad | | 4 | 0,8 | 16 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.10 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| 11. Derrame de aceites y combustibles | Personas | A.1.11 | Víctimas | 0,2 | 3 | 0,6 | 12 | 12% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.11 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | Flora y fauna | B.1.11 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Recurso suelo | B.2.11 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,6 | 12 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.11 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,4 | 8 | |
| 12. Contaminación de acuíferos | Aguas subterráneas | B.3.12 | Afectación Ambiental y Comunitaria | 0,6 | 5 | 3,0 | 60 | 60% |
| | Cuerpos de agua superficiales | B.4.12 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 3,0 | 60 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.12 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,8 | 36 | |
| 13. Aumento de lixiviados por escorrentía | Personas | A.1.13 | Víctimas | 0,4 | 4 | 1,6 | 32 | 32% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.13 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura construida | A.3.13 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |



684

Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.13 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.13 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Flora y fauna | B.1.13 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Recurso suelo | B.2.13 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Aguas subterráneas | B.3.13 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Cuerpos de agua superficiales | B.4.13 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.13 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| 14. Fuga de gases | Personas | A.1.14 | Víctimas | 0,4 | 4 | 1,6 | 32 | 32% |
| | Flora y fauna | B.1.14 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Recurso suelo | B.2.14 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Recurso aire | B.5.14 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.14 | Víctimas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Imagen o Reputación de la Entidad | | 3 | 1,2 | 24 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| **15. Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL** | Personas | A.1.15 | Víctimas | 0,4 | 4 | 1,6 | 32 | 32% |
| **16. Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** | Personas | A.1.16 | Víctimas | 0,4 | 4 | 1,6 | 32 | 32% |
| | Recurso aire | B.5.16 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.16 | Imagen o Reputación de la Entidad | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Víctimas | | 4 | 1,6 | 32 | |
| **17. Epidemias o pandemias** | Personas | A.1.17 | Víctimas | 0,4 | 4 | 1,6 | 32 | 32% |
| | Comunidades aledañas | C.1.17 | Víctimas | | 4 | 1,6 | 32 | |
| **18. Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico** | Personas | A.1.18 | Víctimas | 0,4 | 4 | 1,6 | 32 | 32% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.18 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura construida | A.3.18 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.18 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.18 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | Flora y fauna | B.1.18 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Recurso suelo | B.2.18 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Recurso aire | B.5.18 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.18 | Víctimas | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | | | Imagen o Reputación de la Entidad | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.18 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.18 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,2 | 24 | |
| **19. Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico** | Personas | A.1.19 | Víctimas | 0,4 | 5 | 2,0 | 40 | 40% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.19 | Pérdidas Económicas | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Infraestructura construida | A.3.19 | Pérdidas Económicas | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.19 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.19 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,2 | 24 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | Flora y fauna | B.1.19 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 2,0 | 40 | |
| | Recurso suelo | B.2.19 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 2,0 | 40 | |
| | Recurso aire | B.5.19 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 5 | 2,0 | 40 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.19 | Víctimas | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | | | Imagen o Reputación de la Entidad | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Infraestructura ajena pública o privada | C.2.19 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Infraestructura de servicios públicos | C.3.19 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,2 | 24 | |
| 20. Afloramiento de lixiviados | Personas | A.1.20 | Víctimas | 0,4 | 2 | 0,8 | 16 | 32% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.20 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Infraestructura construida | A.3.20 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Flora y fauna | B.1.20 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,2 | 24 | |
| | Recurso suelo | B.2.20 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 1,6 | 32 | |
| | Aguas subterráneas | B.3.20 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| | Cuerpos de agua superficiales | B.4.20 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 2 | 0,8 | 16 | |
| 21. Accidentes vehiculares | Personas | A.1.21 | Víctimas | 0,2 | 3 | 0,6 | 12 | 12% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.21 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |



688

Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.21 | Pérdidas Económicas | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 2 | 0,4 | 8 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.21 | Pérdidas Económicas | | 1 | 0,2 | 4 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 1 | 0,2 | 4 | |
| | Comunidades aledañas | C.1.21 | Imagen o Reputación de la Entidad | | 2 | 0,4 | 8 | |
| 22. Accidentes de trabajo | Personas | A.1.22 | Víctimas | 0,6 | 4 | 2,4 | 48 | 48% |
| 23. Deslizamiento de materiales | Personas | A.1.23 | Víctimas | 0,6 | 4 | 2,4 | 48 | 48% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.23 | Pérdidas Económicas | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 4 | 2,4 | 48 | |
| | Infraestructura construida | A.3.23 | Pérdidas Económicas | | 4 | 2,4 | 48 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.23 | Pérdidas Económicas | | 4 | 2,4 | 48 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | Flora y fauna | B.1.23 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 1,8 | 36 | |
| | Recurso suelo | B.2.23 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 4 | 2,4 | 48 | |



Powered by CamScanner

| Amenaza | Elemento Expuesto | Escenario | Factor | Probabilidad del Evento | Gravedad de las Consecuencias | Riesgo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Valor | Porcentaje | % Máx. |
| 24. Colapso estructural | Personas | A.1.24 | Víctimas | 0,1 | 4 | 0,4 | 8 | 10% |
| | Maquinaria y equipos | A.2.24 | Pérdidas Económicas | | 5 | 0,5 | 10 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 5 | 0,5 | 10 | |
| | Infraestructura construida | A.3.24 | Pérdidas Económicas | | 5 | 0,5 | 10 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 5 | 0,5 | 10 | |
| | Infraestructura de acceso | A.4.24 | Pérdidas Económicas | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | Vías de acceso interno de operación | A.5.24 | Pérdidas Económicas | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | | | Suspensión de las Actividades de la Obra | | 3 | 0,3 | 6 | |
| | Recurso suelo | B.2.24 | Afectación Ambiental y Comunitaria | | 3 | 0,3 | 6 | |

*Fuente: Los autores.*

Conforme a lo anterior, los escenarios de riesgo priorizados para el proyecto son los siguientes:

***Tabla 28. Escenarios de Riesgos Priorizados para el proyecto.***

| Nº | ESCENARIOS DE RIESGO PRIORIZADOS | NIVEL DE RIESGO |
|---|---|---|
| ER01 | Fallas estructurales por ocurrencia de sismos | Medio |
| ER02 | Fuertes vientos o vendavales | Medio |
| ER03 | Amenaza ceraúnica o caídas de rayos | Medio |
| ER04 | Incendios de cobertura superficial | Alto |
| ER05 | Orden público y social | Medio |
| ER06 | Contaminación de acuíferos | Alto |
| ER07 | Aumento de lixiviados por escorrentía | Medio |
| ER08 | Fuga de gases | Medio |



Powered by CamScanner

| Nº | ESCENARIOS DE RIESGO PRIORIZADOS | NIVEL DE RIESGO |
|---|---|---|
| ER09 | Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL | Medio |
| ER10 | Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado | Medio |
| ER11 | Epidemias o pandemias | Medio |
| ER12 | Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico | Medio |
| ER13 | Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico | Medio |
| ER14 | Afloramiento de lixiviados | Medio |
| ER15 | Accidentes de trabajo | Medio |
| ER16 | Deslizamiento de materiales | Medio |

*Fuente: Los autores.*

Así las cosas, para cada nivel de riesgo se han establecido los siguientes tipos de respuesta, respecto al escenario de riesgo:

***Tabla 29. Valoración de grados de respuesta por nivel de riesgo.***

| Color | Nivel de Riesgo | Tipo de Respuesta | Grado de Respuesta |
|---|---|---|---|
| | Alto | Detallada | Escenario donde se requiere diseñar una respuesta detallada por emergencias |
| | Medio | General | Se debe diseñas una respuesta de carácter general para el manejo de contingencias |
| | Bajo | No amerita | Sin amenaza significativa, no América una inversión de recursos especiales de preparación. |

*Fuente: Los autores.*

### 6.2.4. Anexos Cartográficos

Todos los mapas que se generaron durante la formulación del PGRDEPP, se entregan en medio digital. De acuerdo con las Especificaciones Técnicas para los mapas y salidas cartográficas, se anexan los insumos cartográficos generados y estructurados conforme el Modelo de Datos de la Geodatabase definida para el proyecto; así mismo, las capas cartográficas asociadas a estos archivos fuente (shapefile).

Estos insumos cartográficos pertenecientes al componente de conocimiento de riesgo, tienen contienen los conceptos oficiales de los datos geográficos producidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C., adoptado mediante Decreto 555 de 2021, por tanto esta se encuentra organizada acorde a lo estructurado en el modelo de presentación de estudios del ministerio de



691

Powered by CamScanner

ambiente, por lo que está reglamentada como se ha mencionado en otros apartados del presente documento, en los estándares nacionales e internacionales referidos a la catalogación, calidad y organización de los datos cartográficos. Así mismo, contiene toda la información temática del componente ambiental, entre los que están: Geología, Geomorfología, Suelos, Gestión del riesgo entre otros. Esta información geográfica se encuentra referenciada en el Sistema de Proyección de Coordenadas Cartesianas Magna Bogotá –PCS_CarMAGBOG.

Finalmente, se almacenaron los datos usados para la elaboración de las distintas salidas cartográficas y mapas solicitados en el Anexo 20, y elaborados a escala de representación 1:1.000. A su vez, se aclara que las fuentes usadas fueron en su totalidad fuentes secundarias con base en lo establecido en el Decreto 555 de 2021 [Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.] "Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.", así como el Decreto Distrital 523 de 2010, Geo Portal Capas Normativas IDIGER y el Contrato de Consultoría N° 2758 de 2021 - Paralelo 621 (2023), durante la etapa de estudios y diseños.

### 6.3. Monitoreo del Riesgo

Teniendo en cuenta la identificación y análisis de impactos ambientales desarrollado en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto (Anexo 3), así como la valoración del riesgo, se definieron las acciones de monitoreo que se llevarán a cabo:

***Tabla 30. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER01.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER01 Fallas estructurales por ocurrencia de sismos** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| Teniendo en cuenta que los eventos sísmicos con incidencia en la ciudad de Bogotá son registrados a través de la red de acelerógrafos que administra el IDIGER; la cual está conformada por estaciones ubicadas en diversos puntos de la ciudad. Se realizará monitoreo constante a las lecturas que se reporten de esta red de acelerógrafos, especialmente la Estación Colegio Kennedy (Código CCKEN), ubicada a una latitud (°N) 4,6459 y longitud (°E) -74,1724, a través del Sistema de Alerta Bogotá SAB (Página WEB: https://www.sire.gov.co/web/sab/rab). De igual manera, se revisará mensualmente los reportes de la Red Sísmica Nacional del Servicio Geológico Colombiano.<br><br>Considerando estos reportes, se verificará el correcto estado de las condiciones de estabilidad de la infraestructura y los equipos asociados al proyecto, en el momento que se registren sismos que se clasifiquen con un nivel de amenaza medio y alto.<br><br>Para ello, se considerarán los siguientes criterios: |



692

Powered by CamScanner

| Nivel de Calificación | Calificación |
|---|---|
| Bajo | |
| Medio | 2 |
| Alto | |

| Índice de Amenaza | Rango |
|---|---|
| Baja | |
| Media | [10-14) |
| Alta | |

| Parámetros | Criterios de Valoración | Unidades | Bajo | Medio | Alto |
|---|---|---|---|---|---|
| **Origen** *(La valoración de este parámetro se puede realizar considerando el tipo de fuente sismogénica o la profundidad a la cual se origina el sismo)* | De acuerdo al tipo de eventos sísmicos catalogados en la literatura, que consideran la estructura y la dinámica interna del planeta, así como, situaciones que podrían inducir un sismo | Tipo de fuente sismogénica | Sismos provocados por acción antrópica | Sismos volcánicos o Sismos de intraplaca | Sismos de interplaca |
| | Categorizado de acuerdo a la profundidad del foco de liberación de la energía (Hipocentro). *Relación inversamente proporcional entre la profundidad e el impacto de un sismo sobre la superficie terrestre* | Profundidad | Fuente con profundidad ≥300 km | Fuente intermedia con profundidad [70-300) km | Fuente cortical con profundidad <70 km |
| **Magnitud** | Las ecuaciones de predicción del movimiento del suelo usadas para la estimación de la amenaza sísmica están en función de | Magnitud de momento sísmico (Mw) | [1,0-4,0) | [4,0-6,0) | ≥6,0 |



Powered by CamScanner

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mw. Además, la magnitud de momento refleja más adecuadamente las características de la fuente sísmica y es más estable en un rango de valores de magnitud más amplio. Tipo de magnitud usada por el SGC. | | | | |
| **Frecuencia** | El SGC considera que un evento es destacado, principalmente, si el sismo tiene magnitud (M) mayor o igual a 4,0 Mw. Además, estudios indican que el área de estudio presenta una alta frecuencia de ocurrencia de este tipo de sismos, a comparación del nivel nacional, que es cercano a 40 eventos/año | Sismos ocurridos con una magnitud ≥ 4,0 Mw / año | <20 | [20-40) | ≥40 |
| **Cobertura** | Asociada a la amplitud de las ondas sísmicas, respecto al epicentro (punto de la superficie de la tierra directamente sobre el hipocentro, donde la intensidad del sismo es mayor). | Distancia al epicentro (Km) | <20 | [20-100) | ≥100 |
| **Duración** | Tiempo que demora normalmente un sismo de pequeña y gran magnitud. Esta duración depende del tamaño de la ruptura que | Segundos | <30 | [30-50) | ≥50 |



Powered by CamScanner

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ocasiona (distancia albergada) | | | | |

| Criterios | Fuentes |
|---|---|
| Origen | En la revisión de la literatura, se especifican los tipos de origen de un sismo: 1) Comisión Nacional de Prevención de Riegos y Atención de Emergencias, s.f. Deslizamientos, inundaciones y sismos, Costa Rica; 2) Sereno, 2021. Evaluación probabilística de la amenaza sísmica de San José de Cúcuta (Tesis de pregrado), UFPS, Cúcuta. |
| Magnitud | En la revisión de la literatura, se especifican los tipos de magnitud de un sismo, escogiéndose la Magnitud de Momento como criterio de valoración, debido a las características antes descritas. 1) Incorporated Research Institutions for Seismology. Recuperado de: https://www.iris.edu/hq/inclass/fact-sheet/494; 2) GUÍA ANÁLISIS DE RIESGOS NATURALES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). Primera Edición, Junio 2011, Chile; 3) Arcila, M. García, J., Montejo, J., Eraso, J., Valcarcel, J., Mora, M., Viganò, D., Pagani, M. y Díaz, F. (2020). Modelo nacional de amenaza sísmica para Colombia. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano y Fundación Global Earthquake Model. |
| Frecuencia | Un estudio de pregrado de un estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Francisco de Paula Santander, analizó que la cantidad de eventos de sismo que se presentan en el municipio, por año, con magnitudes mayores a 4,0 Mw, considerándose como una zona de alta riesgo sísmico debido a esta frecuencia. A partir de esta calificación, se estimaron los valores para un rango medio y rango bajo. 1) Sereno, 2021. Evaluación probabilística de la amenaza sísmica de San José de Cúcuta (Tesis de pregrado), UFPS, Cúcuta; 2) Servicio Geológico Colombiano, 2021. BOLETÍN DE SISMOS, Volumen 29, Bogotá, Colombia. |
| Cobertura | Estudios indican la distancia que recorre normalmente una onda sísmica, la cual se puede asociar al parámetro de cobertura. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED, 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, Dirección de Gestión de Procesos, Lima, Perú, 245 p. |
| Duración | Estudios indican cual es la duración promedio de sismos con magnitudes menores a 4,0 Mw y magnitudes mayores a 4,0 Mw (o de un terremoto). Centro de terremotos del sur de California. Recuperado de: http://scecinfo.usc.edu/eqcountry/roots-es/measuring.html; https://es.calcuworld.com/cuantos/cuanto-dura-un-terremoto/ |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 31. Acciones de monitoreo planteadas para los escenarios de riesgo ER02 y ER03.***

| **Escenario de Riesgo** |
|---|
| **ER02 Fuertes vientos o vendavales** |
| **ER03 Amenaza ceraúnica o caídas de rayos** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| Se revisará constante los reportes del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), IDIGER y Secretaría de ambiente del Distrito, con una frecuencia |



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER02 Fuertes vientos o vendavales** |
| **ER03 Amenaza ceraúnica o caídas de rayos** |

semestral, con el fin de verificar intensidades de las precipitaciones, acompañadas con posibles descargas eléctricas y cambios en el normal régimen del viento.

Para este último, se considerará los siguientes rangos de velocidad del viento, haciendo énfasis especialmente ante rangos de velocidad mayores a 17 m/s:

| Nivel de Amenaza | Rango de velocidad del viento (m/s) | Interpretación |
|---|---|---|
| | 33 | Huracán |
| Media | 17-33 | Vendaval |
| | <17 | Calma |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 32. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER04.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER04 Incendios de cobertura superficial** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |

Se llevará a cabo un plan de vigilancia y monitoreo continuo, con especial énfasis durante el verano y periodos de sequía prolongados, para prevenir incendios forestales y quemas no autorizadas en áreas colindantes con vegetación. Este consiste en realizar inspecciones periódicas visuales de la cobertura vegetal en el área de influencia del proyecto e identificar posibles fuentes de ignición que puedan desencadenar incendios de cobertura vegetal.

Estas acciones de vigilancia se llevarán a cabo de manera constante a lo largo del aiio, pero se intensificarán en momentos críticos. Durante estos periodos de mayor riesgo, se implementarán procedimientos de vigilancia que incluirán la atención específica a los incendios forestales en desarrollo o a las quemas que puedan ser iniciadas por terceros dentro del predio o en sus alrededores. Esto implica un enfoque preventivo para detectar y responder rápidamente a cualquier amenaza de incendio que pueda surgir.

*Fuente: Los autores.*



Powered by CamScanner

*Tabla 33. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER05.*

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER05. Orden público y social** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| Con relación a este escenario, el Contratista estará atento a los reportes de las autoridades competentes relacionados a la ocurrencia de eventos a la afectación de orden público. |

*Fuente: Los autores.*

*Tabla 34. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER06.*

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER06 Contaminación de acuíferos** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de manejo de recurso hídrico – Ficha No. 8. Manejo de áreas especiales, drenajes y aguas superficiales y subterráneas.**<br><br>Se mantendrá la red de monitoreo del recurso hídrico subterráneo existente en el predio durante el proceso constructivo, conforme al Plan de Monitoreo y Contingencia de Agua Subterránea del Proyecto (Anexo 10), en caso de que la autoridad ambiental considere necesaria la toma de muestras de agua subterránea y/o lixiviados. Cabe anotar, que los lixiviados que conforman la pluma de contaminación migraron al río Bogotá (SDA).<br><br>**Propuesta para monitoreo de parámetros de calidad del agua:**<br><br>Teniendo en cuenta la línea base relacionada en el monitoreo previo llevado a cabo por la EAAB & SIAM en el año 2022, a continuación, se presenta un planteamiento de monitoreo para llevar a cabo durante las fases de construcción del Velódromo, esto en desarrollo del plan de contingencia que se evalúa para dicho proyecto.<br><br>**Frecuencia:**<br><br>El monitoreo se llevará a cabo teniendo en cuenta los requerimientos de la SDA quien define: *"Se deberá realizar la red de monitoreo del recurso hídrico tanto superficial como subterránea con una frecuencia de monitoreo adecuada para identificar las variaciones del sistema debido a las condiciones climáticas, durante todas las etapas de construcción del parque".*<br><br>Razón por la cual dicha evaluación se realizará en un periodo definido como año hidrológico, esto teniendo en cuenta las características hidro climatológicas en la zona de estudio del Predio Gibraltar las cuales están definidas por un carácter bimodal, donde según el documento de la |



697

Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER06 Contaminación de acuíferos** |

Línea Base Ambiental, se tiene: para los meses de abril y octubre precipitaciones máximas de 113,6 mm y 110,2 mm y las de mayor estiaje las registradas en enero y julio con valores de 30,5 mm y 44,5 mm. Dado esto, se define una frecuencia trimestral en un año hidrológico

**Parámetros por evaluar:**

Siguiendo la disposición de la SDA, se evaluarán parámetros In- situ, dentro de los que se incluye pH, conductividad específica, Solidos Disueltos Totales, temperatura, oxígeno disuelto (OD), potencial de óxido reducción (POD), Oxígeno disuelto y turbiedad.

Además de parámetros fisicoquímicos como: plomo, mercurio total, cadmio, cromo total, cromo hexavalente, cobalto, aluminio, níquel y cobre, e hidrocarburos totales del petróleo (fracciones GRO, DRO y ORO).

No obstante, dada los resultados de los parámetros que se han monitoreados tanto en la línea base del año 2018 como en el monitoreo de la EAAB del 2022, y con el fin de tener un contraste de datos previos con los actuales, para el presente monitoreo se sugiere el monitoreo de los parámetros que se relacionan en la siguiente tabla, para parámetros In situ y para los parámetros generales.

| N° | Parámetros In Situ | Unidad |
|---|---|---|
| 1 | Profundidad Total Pozo | m |
| 2 | Nivel Freático | m |
| 3 | pH | UN |
| 4 | Temperatura | C |
| 5 | Oxígeno Disuelto (OD) | mg/L |
| 6 | Potencial de óxido reducción (POD) | |
| 7 | Conductividad específica | ms/cm |
| 8 | Solidos Disueltos Totales | ppm |
| 9 | Turbiedad | NTU |

698

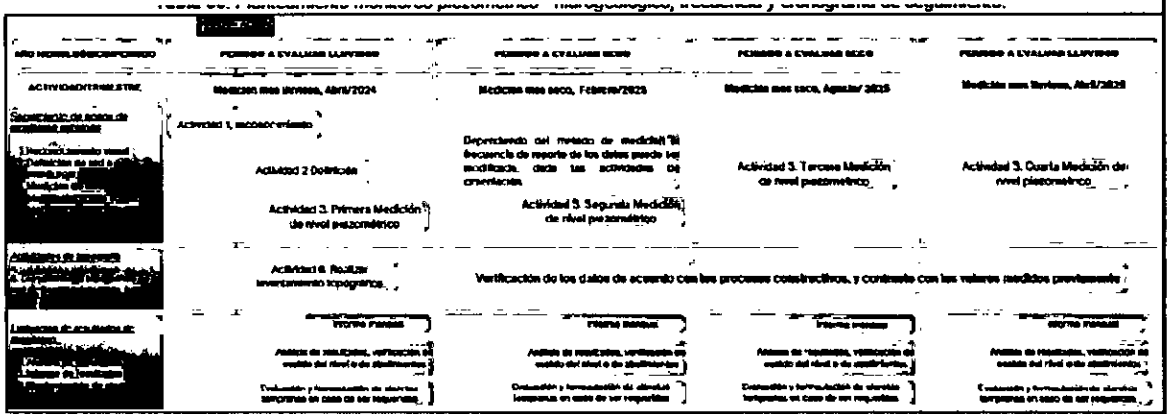


Powered by CamScanner

**Escenario de Riesgo**

**ER06 Contaminación de acuíferos**

| N° | Parámetros | Tipo |
|---|---|---|
| 1 | Arsénico | Metales |
| 2 | Plomo | |
| 3 | Mercurio Total | |
| 4 | Cadmio | |
| 5 | Cromo total | |
| 6 | Cromo hexavalente | |
| 7 | Cobalto | |
| 8 | Aluminio | |
| 9 | Níquel | |
| 10 | Cobre | |
| 11 | Hidrocarburos totales del petróleo (Fracciones GRO, DRO y ORO) | |
| 12 | Hidrocarburos aromáticos policíclicos - PAH | |
| 13 | Compuestos Orgánicos Volátiles — COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos). | |
| 14 | Compuestos Orgánicos Semi – volátiles -SCOV | |




*Fuente: Sara E Chaparro G, para Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024*

*Fuente: Los autores.*

699



Powered by CamScanner

*Tabla 35. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER07.*

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER07 Aumento de lixiviados por escorrentía** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de manejo de recurso hídrico – Ficha No. 8. Manejo de áreas especiales, drenajes y aguas superficiales y subterráneas.** |
| Tomando como base el inventario de sumideros (10), se realizará mantenimiento de los mismos ubicados en el área intervenida por la construcción, para evitar la inundación de la vía o de las zonas aledañas al proyecto que drenan hacia estos sumideros.<br><br>El mantenimiento incluye:<br><br>1. Retiro manual de sedimentos y residuos sólidos<br>2. Barrido 1 metro cuadrado alrededor del mismo.<br>3. Instalación de polisombra azul<br><br>En época de lluvia se aumentará la frecuencia del mantenimiento, con el fin de evitar encharcamientos, en caso de que se presente sobreacumulación en algún sumidero por causa del tránsito vehicular del proyecto se deberá realizar extracción mecánica con vactor del lodo.*<br><br>Se deben tomar las medidas necesarias para evitar que los materiales y sobrantes de construcción tengan como receptor final la red de alcantarillado o cursos de agua.<br><br>Los sumideros se deberán proteger con geotextil o malla fina sintética, con el fin de evitar el aporte de sedimentos a las redes, la protección debe ser revisada semanalmente para garantizar que se encuentre en óptimas condiciones. |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de Manejo de Recurso Hídrico – Ficha No. 9. Manejo de lixiviados.** |
| Considerando la tabla 33, se realizará monitoreo constante in situ y se revisará constantemente datos tomados por las estaciones de monitoreo hidrometereológico (Anexo 10), instaladas por el IDIGER, a fin de ejecutar acciones de preparación ante posibles precipitaciones.<br><br>Por otra parte, en caso afloramiento de lixiviado, se realizará la recolección del mismo y posteriormente, se cubrirán los taludes con un manto de polietileno, malla y/o mortero burdo mínimo si se retira la cubierta que inicialmente se planteó para evitar que la lluvia tenga |

700



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER07 Aumento de lixiviados por escorrentía** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| contacto con el suelo. Adicionalmente, se adaptarán 2 cunetas perimetrales para la recolección de aguas escorrentías y posibles lixiviados disponiéndolas en los tanques prefabricados. En épocas de sequías, se requiere realizar reconocimientos de zonas por posibles afloramientos superficiales por temperaturas altas, con el fin de realizar el reforzamiento del sello si se da lugar y evitar los factores de exposición del personal con estos residuos líquidos peligrosos.<br><br>Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 73 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 36. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER09.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER09 Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de manejo de residuos de construcción y demolición aprovechables y no aprovechables – Ficha No. 7. Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos** |
| Se realizarán acciones de control, vigilancia y seguimiento a la generación de residuos peligrosos producto de las actividades constructivas, a fin de que sean dispuestos inmediatamente por Centro de Gestión Sostenible S.A.S E.S.P.<br><br>De igual manera, en todo el proceso de monitoreo y seguimiento en el posible afloramiento de lixiviados, el personal hará uso adecuado de los elementos de protección personal: guantes, gafas, mascarilla, botas altas de caucho con punta de acero e implementos de SST para evitar posibles contactos y contaminación, que generen infecciones y/o brotes de enfermedad, identificados en el Numeral 6.2.1.7.1. Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL del presente plan.<br><br>Por tanto, se seguirán las indicaciones listadas en el Plan de Manejo Ambiental (Ver Anexo 3): programa de manejo de residuos de construcción y demolición aprovechables y no aprovechables – Ficha No. 7. Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos, tales como:<br><br>a) Se procurará que los residuos no estén almacenados por periodos mayores a 30 días, estos serán trasladados directamente por Centro de Gestión Sostenible S.A.S E.S.P. |

701



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER09 Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de manejo de residuos de construcción y demolición aprovechables y no aprovechables – Ficha No. 7. Separación, Almacenamiento, Retiro y Disposición Final de Residuos Peligrosos** |
| b) Se identificarán/ etiquetarán los RESPEL y se comunicarán los peligros asociados. En el área de almacenamiento y de forma accesible y visible, se mantendrán las hojas de seguridad correspondientes a los componentes peligrosos del Residuo las cuales deben estar claras por el personal encargado del manejo de estos.<br><br>c) Se capacitará al personal autorizado, en la identificación y uso de los EPP requeridos para la manipulación de RESPEL.<br><br>d) Se realizará un acopio independiente para los residuos peligrosos convencionales a generar en la obra, sus dimensiones serán máximas de 4 por 3 metros, debidamente techado, ventilado y con superficie impermeable. Se mantendrá con la rotulación y demarcación respectiva y contará con dique de contención con capacidad de almacenamiento del 150%. Inicialmente, se propondrá que este acopio se ubique cerca al acopio de combustibles.<br><br>e) Se evitará el almacenamiento conjunto de residuos peligrosos que puedan ser no compatibles de acuerdo con la matriz respectiva.<br><br>f) Se señalizará el área de RESPEL de acuerdo con los peligros potenciales identificados.<br><br>g) Se contará con dispositivos de seguridad dentro del sitio de almacenamiento (extintor de fuego, botiquín de primeros auxilios, kit de derrames). |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 37. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER10.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de Calidad del Aire – Ficha No. 12. Manejo de Olores Ofensivos.** |
| Debido a las condiciones de uso del predio, durante las labores de construcción se realizarán excavaciones que involucren la capa de relleno artificial antrópico (basuras). Esta capa se |



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** |
| encuentra en diferentes estados de degradación anaerobia y existe la posibilidad que, al exponer el material, se liberen a la atmósfera algunos subproductos gaseosos derivados de la descomposición, tales como ácido sulfhídrico ($H_2S$); sustancias que se caracterizan por presentar un olor fuerte y desagradable. Por lo anterior, se definen medidas de intervención del riesgo, con el fin de evitar la liberación de estos subproductos gaseosos en descomposición, que provoquen olores ofensivos. |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de Maquinaria, Equipos, Materiales e Insumos – Ficha No. 3. Manejo de Maquinaria, Vehículos y Equipos.** |
| Las maquinarias y vehículos del proyecto se encontrarán en buenas condiciones de operación para minimizar los niveles de ruido y emisiones de material particulado. Debido a esto, se llevará un registro detallado de cada maquinaria y se hará seguimiento a su desempeño durante el tiempo que dure el proyecto. Para hacer cumplir este requerimiento, se solicitarán la tecno mecánica, así como el equipo de carretera, frenos, llantas, dirección, sistema eléctrico, pito de reversa y sistema hidráulico en perfectas condiciones. |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de Maquinaria, Equipos, Materiales e Insumos – Ficha No. 4. Manejo de Materiales e Insumos** |
| Todos los materiales pétreos deberán proceder de canteras y fuentes de materiales legales, licenciadas y con el correspondiente permiso minero. Todo proveedor deberá ser avalado por la Interventoría del proyecto y si es el caso, por parte de la entidad contratante. Quince días antes del inicio de obra debe presentarse la información de los proveedores que cumplan con los requisitos anteriores a la interventoría, para su posterior validación y aprobación mediante el diligenciamiento del anexo denominado "Notificación y registro de proveedores del IDRD" (versión I).<br><br>El Residente Ambiental, realizará inspecciones periódicas a los frentes de obra, con el fin de revisar y verificar que el manejo de los materiales de construcción sea el adecuado, en el caso contrario se tomarán las medidas correctivas necesarias para su mejoramiento. |



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** |

**MECANISMOS DE SEGUIMIENTO:**

Los mecanismos de seguimiento corresponden a la implementación de medios de registro diario y semanal que permitan consolidar la información y los indicadores con periodicidad mensual, trimestral, semestral y anual, resultados de cada fase de excavación, pilotaje y construcción.

- Registros de precipitaciones del IDEAM
- Seguimiento implementación del PDC, Ver Anexo 22. PCA - Cronograma de ejecución y seguimiento del PDC
- Registros periódicos de control de volúmenes de retiro de material RESPEL y lixiviados, reporte anual a la autoridad ambiental, Ver Anexo 3. Plan de Manejo Ambiental, Subanexo 23.7, Ficha de manejo No. 7.
- Registro fotográfico.

Los indicadores que estén por debajo de lo esperado deberán tener seguimiento de acciones correctivas de forma que se verifique la implementación de las medidas a que haya lugar, en caso de generarse reportes de quejas o afectaciones de parte de la comunidad, se procederá con el monitoreo de olores ofensivos, de conformidad con la Resolución 1541 de 2013, y Resolución 2087 Protocolo de medición de olores ofensivos.

| ESPECIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Método de medición | **Azufre total reducido (TRS):**<br>Método automático. Determinación de los niveles de sulfuro de hidrogeno y TRS en el aire por fluorescencia UV.<br>Igualmente, otros métodos o equipos podrán ser utilizados en tanto se demuestre que cumplen con las especificaciones de métodos de referencia, y deberán tener un concepto favorable del IDEAM. |
| Número de puntos y su localización | En principio se recomienda el desarrollo del monitoreo en dos (2) puntos, ubicados vientos arriba y abajo de la actividad generadora del olor ofensivo. La ubicación de estos puntos de monitoreo debe tener en cuenta la meteorología, topografía, fuentes, receptores |
| Criterios de micro localización | No deben existir obstáculos, tales como edificaciones, que interfieran entre el flujo del aire y el punto de toma de muestra; los muestreadores no deben localizarse en lugares en los que puedan existir interferencias debidas a fuentes de generación de olores ofensivos como depósitos de basura y sistemas de alcantarillado.<br>Además, los puntos de monitoreo no se deben ubicar cerca de las fuentes de combustión que sean susceptibles de emitir $SO_2$ |



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo | |
|---|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** | |
| Periodo de muestreo | Mínimo se debe monitorear 18 días calendario por 24 horas. Cuando se monitoreen menos de 30 días calendario, la frecuencia para la toma de muestras será día de por medio.<br>Asimismo, el muestreo debe ser realizado bajo condiciones de operación representativa, aquella que se realice bajo condiciones iguales o superiores al 90% de su operación normal. |
| Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 74 del presente plan. | |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 38. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER11.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER11 Epidemias o pandemias** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| El contratista estará atento a los reportes de las autoridades competentes relacionadas a la ocurrencia de estos eventos y generen afectación tras una emergencia sanitaria, en el área de influencia del proyecto, como la Secretaría Distrital de Salud y el IDIGER. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 39. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER08, ER12, y ER13.***

| Escenarios de Riesgo |
|---|
| **ER08 Fuga de gases** |
| **ER12 Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **ER13 Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de Calidad del Aire – Ficha No. 11. Manejo y control de gases:** |
| Debido a que en el INFORME FINAL CONTRATO No. 2-01-24200-1543-2021 DESGASIFICACIÓN DEL PREDIO GIBRALTAR/ ÁREA 2 Y ÁREA 3, elaborado por SIAM S.A.S, se evidenció que las chimeneas A2CH03 y A2CH05 en las mediciones de concentración de metano entre julio y agosto de 2022 reportaron mediciones representativas, se tendrá mayor supervisión y registro de seguimiento en estas dos estructuras. |

705



Powered by CamScanner

| **Escenarios de Riesgo** |
|---|
| **ER08 Fuga de gases** |
| **ER12 Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **ER13 Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |

En consideración a lo establecido en el radicado 2021IE58504 del 31/03/2021 de la Secretaría Distrital de Ambiente, previo a la intervención en las zonas donde se ubican las chimeneas, se realizará la medición de las concentraciones de gases para cada estructura, se registrará el valor de concentración de metano, con el fin de identificar si el equipo reporta una concentración por encima de 2.5% (50% LEL), en el caso mencionado, se optará por realizar la opción de " levantar el desfogue (la tubería de PVC) a una altura superior a 2,5 m sobre el nivel de la superficie, para mejorar la dispersión del gas en la atmósfera.

En la etapa constructiva se realizará el desmantelamiento de las chimeneas ubicadas dentro del área de implantación del edificio, es decir, las chimeneas, A2CH02, A2CH03, A2CH04, A2CH05 y A2CH06 (ver ilustración 71), sí y solo sí, no se detectan concentraciones de gas Metano $CH_4$; y se conservarán las chimeneas A2CH01 y A2CH07, toda vez que se localizan en áreas en donde se pueden implementar las actividades que permiten continuar con el proceso de desgasificación pasiva del área a intervenir.

Ahora bien, y en el caso que en los monitoreos se detecten concentraciones de gas Metano CH4, y de acuerdo con la ubicación de las estructuras de pilotaje, se implementarán las medidas necesarias para conducir el gas hacia el exterior del área dura de intervención (extensión de desfogue). El método a realizar será objeto de evaluación para garantizar que se continúe generando la desgasificación pasiva, independiente que el área ya hubiese sido intervenida, lo anterior en el marco de lo establecido por la Secretaría Distrital de Ambiente en el memorando 2019IE111766 del 22 de mayo de 2019 y 2019IE120199 del 31 de mayo de 2019 – Alcance a Concepto Técnico 00325 del 29 de enero de 2021 (2021IE17142), que se presenta en el Anexo 1 del Plan de Manejo Ambiental.

Con base en lo anterior, para cada una de las chimeneas el desmantelamiento se realizará lo siguiente:

- Medición del Límite inferior de explosividad (LEL), mediante explosímetro, con el fin de garantizar que no supere la concentración del 50%
- Desmonte mecánico de la chimenea con retroexcavadora
- Disposición final de los sobrantes de la actividad como residuos peligrosos.



Powered by CamScanner

| Escenarios de Riesgo |
|---|
| **ER08 Fuga de gases** |
| **ER12 Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **ER13 Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| El subcontratista Centro de Gestión Sostenible S.A.S y VEOLIA S.A.S, contará con un coordinador operativo, que se encargará de monitorear de manera diaria y previo y durante la intervención del relleno antrópico, se realizará los días que se realicen el descapote, las actividades de excavación y durante la etapa de cimentación en el pilotaje kelly, se realizará la medición de la concentración de oxígeno ($O_2$), %LEL (Límite inferior de explosividad, Metano), CO (Monóxido de Carbono), Dióxido de Carbono ($CO_2$), COVs (Compuestos Orgánicos Volátiles) y $H_2S$ (Sulfuro de hidrógeno) en superficie alrededor del barreno. Dichas mediciones se realizarán por medio un explosímetro, para los parámetros $CH_4$, $O_2$, $H_2S$ y CO, y un fotoionizador – PID (para COVs) se contempla la posibilidad de utilizar un único equipo que permita realizar la totalidad de mediciones (Detector Profesional de 6 gases K-600M), se anexa ficha técnica, independientemente, el o los equipos deben encontrarse calibrados y verificados de acuerdo con los gases patrón, para lo cual deberá contar con certificado de calibración vigente expedido por una empresa acreditada por la ONAC (SDA, marzo 2021). - "Si en algún momento la lectura del explosímetro supera el 50% del Límite Inferior de Explosividad (%LEL) o una concentración de metano en aire superior al 2,5%, se deben detener las actividades" bien sea de remoción de cobertura vegetal, excavaciones o cualquier otra, "de manera inmediata." (Idem). Si se están utilizando equipos mecánicos para perforar o demás, éstos serán retirados inmediatamente del lugar. "Se debe permitir que la perforación drene libremente el gas y se debe monitorear el lugar si la concentración de gas metano varía. En caso de aumentar y superar el 75% del Límite Mínimo de Explosividad (%LEL) se debe contactar a los bomberos y seguir sus indicaciones" (Idem).<br><br>Los registros de las mediciones se presentarán en el formato anexo REGISTRO DE MEDICIONES DE GASES Y COVS (Ver Anexo 3, Subanexo 23.11).<br><br>Los equipos que se utilicen deberán contar con certificaciones y calibraciones vigentes.<br><br>Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 75 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

707



Powered by CamScanner

***Tabla 40. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER14.***

| **Escenario de Riesgo** |
|---|
| **ER14 Afloramiento de lixiviados** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| **Implementación del Plan de Manejo Ambiental: Programa de Manejo de Recurso Hídrico – Ficha No. 9. Manejo de lixiviados.** |

Es importante que, en todo el proceso de monitoreo y seguimiento en el posible afloramiento de lixiviados, el personal cuente con el uso adecuado de los elementos de protección personal:

- Mascarilla con doble filtro para gases y fluidos
- Gafas de seguridad anti salpicaduras
- Escafandra con careta y visor
- Guantes de nitrilo látex de 18 pulgadas
- Guantes de vaqueta reforzados
- Botas de caucho con puntera
- Overoles impermeables de protección contra químicos, o ropa de protección química de cuerpo completo con uniones herméticas a líquidos entre las diferentes partes de la ropa, los guantes y botas para proteger al usuario contra químicos líquidos.

Lo anterior, cuenta con las siguientes especificaciones:

| Nombre de dotación y/o elemento de protección personal | Tipo de elemento | Protección de: | Frecuencia de entrega (Reposición): | Normas que se tienen en cuenta para la fabricación de dotación y/o elemento de protección personal |
|---|---|---|---|---|
| Escafandra | EPP | Cabeza | Cuatrimestral | NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 498 PLANCHADO PERMANENTE. TELAS Y CONFECCIONES. ESPECIFICACIONES |
| Casco de seguridad con barboquejo | EPP | Cabeza | Anual | Certificado bajo Norma ANSI/ISEA Z89.1- 2009. |
| Cartuchos multiproposito 3m serie 6006 | EPP | Respiratorio | Cuatrimestral | NIOSH Respirador rostro completo Aprobado para protección respiratoria contra polvos, humos, neblinas, vapores orgánicos, cloro, ácido clorhídrico, floruro de hidrógeno y dióxido de azufre. |
| Pre filtro 5n11 3m | EPP | Respiratorio | Mensual | Certificado por el Instituto (NIOSH) de Estados Unidos (National Institute for Occupational Safety |



708

Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ER14 Afloramiento de lixiviados | | | | |
| Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo | | | | |
| | | | | And Health) bajo la especificación N95 de la norma 42CFR84. |
| Respirador media cara reutilizable en silicona. | EPP | Respiratorio | Anual | NIOSH |
| Retenedor para filtro 5n11 3M | EPP | Respiratorio | Cuatrimestral | Certificado por el Instituto (NIOSH) de Estados Unidos (National Institute for Occupational Safety And Health) bajo la especificación N95 de la norma 42CFR84. |
| Retenedor respirador 501 | EPP | Respiratorio | Cuatrimestral | respiradores de la serie 5000 de 3M (MR) y cartuchos de la serie 6000 de 3M (MR) |
| protector auditivo tapón silicona y cordón | EPP | Oídos | Semestral | 29 CFR 1910.95 - OSHA Occupational Noise Exposure (US) ANSI S3.19-1974 - Attenuation Test Protocol (US) |
| protector copa casco | EPP | Oídos | Anual | ANSI S3.19-1974. Aprobado de acuerdo con: EPA (Estados Unidos) AS/NZS (Australia) Inspec, Cert. N° 1486 (CE). |
| gafas de seguridad | EPP | Ojos | Trimestral | ANSI Z87,1 |
| guante de vaqueta reforzado | EPP | Manos | Semestral | NTC 2216<br>NTC 1049<br>NTC 4575<br>NTC 1042<br>NTC 2307<br>NTC 1754<br>NTC 2190 |
| guante de caucho corto | EPP | Manos | Mensual | NTC-1725, 1726 |
| guante en nitrilo hycron- | EPP | Manos | Mensual | EN1149 |
| guante en nitrilo sol-vex18 | EPP | Manos | Mensual | EN388<br>EN374<br>CE0493 |
| guante en nitrilo tipo cirugia industrial | EPP | Manos | Diario | EN374 |
| Bota seguridad negro punta de acero | Dotación | Pies | Cuatrimestral | UNE: EN ISO 20344<br>EN 12568 |



Powered by CamScanner

**Escenario de Riesgo**

**ER14 Afloramiento de lixiviados**

**Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ASTM F 24122011 - ASTM F 24132011 |
| Bota Super Argyll Safety (puntera y entresuela de acero | EPP | Pies | Semestral | Super Argyll Safety R2030090 |
| Chaleco - prenda institucional | Institucional | Cuerpo | Anual | NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 498 PLANCHADO PERMANENTE. TELAS Y CONFECCIONES. ESPECIFICACIONES |
| overol ent.verde c/cinta reflec | EPP | Cuerpo | Cuatrimestral | NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 498 PLANCHADO PERMANENTE. TELAS Y CONFECCIONES. ESPECIFICACIONES NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5563 PRENDAS DE SEÑALIZACION DE ALTA VISIBILIDAD METODOS DE ENSAYO Y REQUISITOS |
| Traje completo Tyvek protección sustancias quimicas | EPP | Cuerpo | Semanal | EN 14126 (barrera contra agentes infecciosos) EN 1073-2 (protección contra contaminación radioactiva) Tratamiento antiestático (EN 1149-5) - en el interior |

Ver Anexo 17. Plan SG-SST, Subanexo A8 Programas SST/Prog higiene/1. Dotación EPP, Matriz de EPP.

Por otra parte, durante la excavación, se realizará el marcado de las áreas de intervención con cuadrículas en el terreno de 30m por 20m, se calculan los niveles de cada área y se cuantifica el volumen estimado para el aprovechamiento o retiro en la zona del parque y el volumen estimado para la disposición final como residuo peligroso, se realiza la fase de retiro del suelo de 0-0,10m de manera mecánica (únicamente en las zonas proyectadas para cimentaciones de la estructura del Velódromo), luego se procede con la excavación mecánica hasta alcanzar el nivel 0, se realiza la instalación inmediata del sello protector (base o subbase granular) y se realiza la adecuación de la base para las máquinas de pilotaje (aproximadamente 0,4m).

En caso de presentarse afloramiento de estos durante las actividades de excavación, se ejecutarán las medidas definidas para el manejo de lixiviados para su extracción, tratamiento y disposición final (Ver Tabla 55).



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER14 Afloramiento de lixiviados** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 73 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 41. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER15.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER15 Accidentes de trabajo** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| Por parte del área de SST, se realizará monitoreo de los posibles riesgos y procesos constructivos peligrosos. Así las cosas, el empleador en función a los resultados obtenidos en la identificación de los procesos peligrosos realizada, en conjunto con las trabajadoras y los trabajadores, aplicará las mediciones ambientales correspondientes, de ser el caso.<br><br>En este sentido, efectuará monitoreos ocupacionales, monitoreos ambientales, para determinar la concentración ambiental de la sustancia en cuestión o el nivel de intensidad del fenómeno físico, realizará monitoreos sobre indicadores biológicos de exposición, a fin de mantener un registro actualizado de las condiciones de trabajo, para establecer acciones preventivas y de control, garantizando así a las trabajadoras y los trabajadores condiciones de seguridad, salud y bienestar, lo cual es necesario para prevenir dichos accidentes de trabajo. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 42. Acciones de monitoreo planteadas para el escenario de riesgo ER16.***

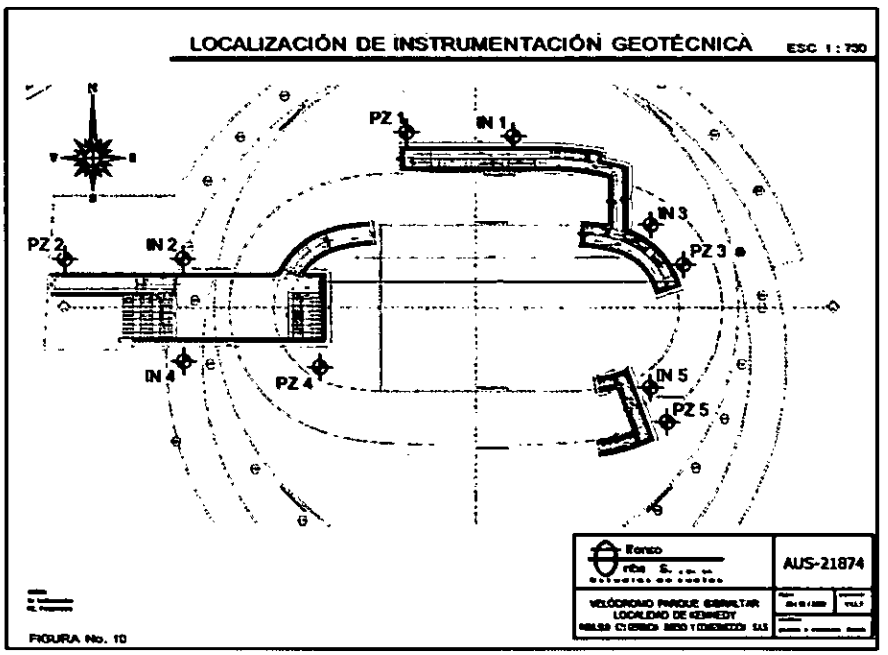
| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER16 Deslizamiento de materiales** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| Se llevará a cabo la ejecución adecuada de las obras propuestas según los diseños geotécnicos y en estricto cumplimiento de la normativa vigente. Con ello, se verificará que los modelos geológico-geotécnicos propuestos en el estudio de suelos concuerden con lo encontrado in situ durante las excavaciones, conforme al Plan de Instrumentación que sea elaborado para el proyecto; en caso contrario, se informará de inmediato para tomar las medidas necesarias. |



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER16 Deslizamiento de materiales** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |

Para el sistema de instrumentación en la obra instalarán cinco (5) inclinómetros que tendrán una longitud de 12 m y cinco (5) piezómetros tipo Casagrande a 12 m de profundidad, sobre los que se realizarán lecturas semanales y se enviará la información a la compañía definida para su análisis.




Se garantizará la estabilidad de los taludes durante las excavaciones y en todo el proceso constructivo. Además, se realizará un control de calidad de los materiales mediante ensayos de laboratorio.

El objetivo principal es asegurar el comportamiento adecuado durante los procesos constructivos, priorizando la seguridad y la integridad de las personas frente a cualquier fenómeno externo. Esto incluye la protección de vías, instalaciones de servicios públicos, propiedades vecinas y cualquier otra infraestructura relevante.

Adicionalmente, se llevará a cabo un control exhaustivo de las excavaciones. Este plan tiene como objetivo verificar, controlar y dar seguimiento al manejo de la capa superficial y la capa de relleno antrópico. Los resultados de este control serán parte integral del informe mensual presentado por el contratista, el cual contará con la validación técnica y ambiental.

712



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER16 Deslizamiento de materiales** |
| **Acciones de Monitoreo para el Escenario de Riesgo** |
| Por tanto, en las acciones de seguimiento de la capa superficial y la capa de relleno antrópico se verificará que no existan grietas en las paredes de la excavación, que la superficie del suelo no tenga grietas que comiencen a la mitad o a tres cuartos de profundidad de la excavación, que la pared de la zanja no tenga protuberancias, y que no haya terrones o pequeñas secciones que se desprendan de la pared de la zanja. Si se observa cualquiera de las señales anteriores, se evacuarán a los empleados inmediatamente y se volverán a inspeccionar las excavaciones, haciendo recorte de la pendiente o instalando un sistema mecánico de protección. |

*Fuente: Los autores.*



Powered by CamScanner

# 7. PROCESO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

## 7.1. INTERVENCIÓN CORRECTIVA

### 7.1.1. Identificación de alternativas de intervención correctiva

Conforme al apéndice ambiental y al análisis de riesgo de los compuestos de interés identificados por la autoridad ambiental o en la ejecución de la obra, se implementarán acciones de gestión de riesgo nivel 1 (Acciones de reducción de concentración de la sustancia contaminante), nivel 2 (Retiro o aislamiento de la zona contaminada de los receptores sensibles) y/o nivel 3 (Limitación o eliminación de la vía de exposición) establecidas en el Concepto Técnico 03441 de 2023 (Anexo 1) y las demás que considere el contratista, la interventoría o la supervisión. Por tanto, se implementarán medidas de gestión del riesgo para minimizar o eliminar el riesgo medido, articulándose con el componente de seguridad y salud en el trabajo, para cada uno de los escenarios de riesgo (Ver siguientes tablas).

***Tabla 43. Medidas de Intervención Correctiva de tipo No estructural para cada uno de los escenarios de riesgo priorizados.***

| Medidas No Estructurales |
|---|
| • Difundir adecuadamente los protocolos y alertas tempranas<br>• Conformar las Brigadas de Emergencia<br>• Contar con profesionales idóneos para la construcción de las obras del proyecto<br>• Mantener alianzas con la comunidad aplicando políticas de responsabilidad social y ambiental, adicionalmente planes de evacuación para eventuales situaciones de emergencia<br>• Instalar señaléticas en las fases de construcción y vida útil del proyecto<br>• Proteger la infraestructura aledaña al área de influencia del proyecto como viviendas, edificios, accesos, cerramientos, cercas, entre otros, de afectaciones por el desarrollo de las obras |

***Tabla 44. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER01.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER01 Fallas estructurales por ocurrencia de sismos** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Construir la infraestructura con las normas y/o parámetros de sismo resistencia aplicables, mencionados en el Subcapítulo 6.2.1.5.6. |



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER01 Fallas estructurales por ocurrencia de sismos** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Implementar las obras requeridas incluidas en los lineamientos definidos del apéndice de geotecnia, para el diseño de obras civiles y de infraestructura.<br>• Una vez se cuente con las infraestructuras construidas, realizar mantenimientos preventivos a la infraestructura del proyecto, en el momento que se registren sismos con un nivel de amenaza medio y alto (Ver Tabla 30).<br>• Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 71 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 45. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER02.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER02 Fuertes vientos o vendavales** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • No realizar labores de construcción y mantenimiento en periodos con vientos de alta velocidad (Ver Tabla 31).<br>• Asegurar estructuralmente la infraestructura del proyecto.<br>• Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 72 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 46. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER03.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER03 Amenaza ceraúnica o caídas de rayos** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Instalar pararrayos en las estructuras que lo requieran.<br>• No realizar labores de construcción y mantenimiento en periodos de altas precipitaciones.<br>• Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 72 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*



Powered by CamScanner

***Tabla 47. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER04.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER04 . Incendios de cobertura superficial** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| Establecer las medidas relacionadas con el manejo de la remoción de la cobertura vegetal y descapote para la ejecución de las actividades de la Etapa Inicial y la Etapa de Construcción, de acuerdo a los programas de manejo establecidos en el PMA (Ver Anexo 3, Subanexo 23.5). |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 48. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER05.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER05 Orden público y social** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Contar información actualizada de las condiciones de orden público en el área de influencia del proyecto, para ello realizar consulta mensual través de canales de información de entidades oficiales.<br>• Ejecutar los programas de Plan de Manejo Ambiental, para el medio socioeconómico.<br>• Ejecutar el Plan de Gestión Social, que incluye la vinculación de personal del área de influencia del proyecto, como mano de obra no calificada, contando con las organizaciones comunitarias presentes en la zona. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 49. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER06.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER06 Contaminación de acuíferos** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Tomar las medidas necesarias para evitar que los materiales y sobrantes de construcción tengan como receptor final la red de alcantarillado o cursos de agua.<br>• Proteger los sumideros con geotextil o malla fina sintética, con el fin de evitar el aporte de sedimentos a las redes, la protección debe ser revisada semanalmente para garantizar que se encuentre en óptimas condiciones. |



Powered by CamScanner

**Escenario de Riesgo**

**ER06 Contaminación de acuíferos**

**Medidas de Intervención Correctiva**

- Evitar derrames de hidrocarburos y combustibles al suelo y/o a fuentes de agua cercanas.
- Almacenar las sustancias químicas y combustibles en zonas aptas (ventilación, impermeables, señalización, iluminación); los profesionales SST avalarán el cumplimiento de las condiciones de almacenamiento.
- Adicionalmente, durante las actividades de cimentación, se realizará la instalación de una camisa metálica a 12 metros de profundidad para el relleno, con el fin de evitar la contaminación cruzada entre el acuífero y lixiviados.

No se realizarán actividades de lavado, reparación y mantenimiento de vehículos, equipos o maquinaria, en sitios dentro del área del proyecto; estos deberán ejecutarse en talleres con los equipos adecuados para llevar a cabo la actividad; solamente serán excluidas las reparaciones de maquinarias mayores, que no se puedan mover con facilidad; sin embargo, se tendrán los cuidados necesarios e iguales a los de cargue de combustible, para evitar la llegada de hidrocarburos y grasas al suelo y a los cuerpos de agua.

Con el fin de evitar la contaminación de acuíferos, durante las fases de construcción realizar la Inspección visual de pozos de agua subterránea, Ver Anexo 10, capítulo 7.3. Plan de monitoreo de agua subterránea.

Frecuencia: Periodo de lluvias abril 2024 – 2025, Periodo Seco febrero 2024 – agosto 2025.

| Mes | Actividad general | Marzo | | Mes Abril/2024 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Semana 4 | | Semana 2 | | | Semana 3 | | | | | | | Semana 4 |
| ITEM | | 26 | 27 | 12 | Día 13 | Día 14 | Día 15 | Día 16 | Día 17 | Día 18 | Día 19 | Día 20 | Día 21 | Día 22 | Día 23 |
| 1 | Realizar las tareas de limpieza y desarrollo de los pozos de monitoreo, teniendo en cuenta la guía técnica ASTM D6452-99 y Primer Monitoreo de calidad del agua subterránea. | Inspección y reconocimiento a la red de monitoreo | | Aplicación dispersor de arcillas para limpieza de filtros. | Desarrollo de los pozos de monitoreo (Purga) | | | | | | | 72 Horas previas al monitoreo según la norma | | | Primer Monitoreo de calidad |

*Fuente: Los autores.*



Powered by CamScanner

***Tabla 50. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER07.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER07 Aumento de lixiviados por escorrentía** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Realizar adecuadas disposiciones de residuos sólidos peligrosos, a fin de evitar que estos se mezclen con aguas lluvias.<br>• Ante presencia de lluvias, adecuar una superficie impermeable para controlar de forma inmediata cualquier aumento de dicho líquido y evitar la contaminación de acuíferos.<br>• Construir filtros y obras de sub-drenajes.<br>• Realizar control y manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.<br>• Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 55 y Tabla 73 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 51. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER09.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER09 Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| Se realizará manejo del suelo, de residuos líquidos y sólidos, manejo de material de excavación catalogados como peligrosos y las medidas de manejo generales que abarquen todo el componente de aguas superficiales y subterráneas.<br><br>No se dispondrán residuos de cualquier tipo en dichas áreas, tampoco se almacenarán materiales, ni se instalarán comedores, campamentos o sanitarios a menos que por logística se requiera, para lo cual se contará con la aprobación previa de interventoría.<br><br>Durante los procesos de excavación y remoción de suelos/materiales de relleno antrópico, que se encuentren en estado de saturación, se debe contar con un área específicamente destinada para el recibo de estos materiales y la captura de las aguas que se desprendan del mismo, con el objeto de minimizar la contaminación cruzada derivada de la lixiviación de estos materiales.<br><br>Se contará con la señalización adecuada y demarcación de áreas operativas, de tal forma que se puedan identificar las condiciones de ingreso y las restricciones de estas.<br><br>Para la excavación se realizará el siguiente procedimiento: Se realiza el marcado de las áreas de intervención con cuadrículas en el terreno de 30 por 20 metros, se calculan los niveles de cada área y se cuantifica el volumen estimado para el aprovechamiento o retiro en la zona del parque y el volumen estimado para la disposición final como residuo peligroso, se realiza la fase de descapote de 0-0,10 m de manera mecánica (únicamente en las zonas proyectadas |



718

Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER09 Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |

para cimentaciones de la estructura del Velódromo), luego se procede con la excavación mecánica hasta alcanzar el nivel 0, se realiza la instalación inmediata del sello protector (base o subbase granular) y se realiza la adecuación de la base para las máquinas de pilotaje (aproximadamente 0,4m).

Esta actividad se llevará a cabo durante los primeros meses de ejecución de las obras, lo que incluye el desmonte, limpieza, descapote, retiro de 1 m de profundidad de terreno para la adecuación de un sello del suelo de los 27.000 $m^2$ de intervención.

El sello para el terreno se plantea dadas las condiciones del suelo mencionadas en todo este plan de manejo ambiental, ya que ningún porcentaje de material de excavación podrá ser aprovechado ni reutilizado en ningún proceso, por el contrario, deberá ser dispuesto como RESPEL, lo que significa un valor elevado en temas de costos de disposición.

Para la implementación de este programa se deberá tener en cuenta los programas de manejo de lixiviados, olores y gases.

Todo el material producto de excavación será objeto de disposición como residuo peligroso y entregado directamente a una empresa gestora autorizada por la autoridad ambiental para el transporte, tratamiento y disposición final de estos. Una vez inicie la actividad de excavación se contará con vehículos (Volquetas) disponibles para iniciar con el transporte de material.

Se adecuarán zonas con suelos impermeabilizados para el acopio de este material, en caso de no tener disponibilidad de volquetas para el retiro del material.

**RESPEL CONVENCIONAL PRODUCTO ACTIVIDADES DE OBRA:**

El programa para el manejo de residuos peligrosos debe tener en cuenta diferentes factores para una implementación segura y adecuada en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente; como primera medida, todo el personal debe estar capacitado con la información necesaria para realizar un correcto manejo, separación, y disposición de los diferentes tipos de residuos peligrosos que se puedan generar en obra, se definirá quién será el personal autorizado para la manipulación de los mismos en las condiciones de seguridad obligatorias.

Previo al inicio de cada actividad, se realizará una identificación de los potenciales RESPEL que se generarán durante la ejecución de las mismas e identificar sus características de peligrosidad (corrosivo, inflamable, toxico, infecciosos, radiactivo, explosivo), así como su origen, cantidad y manejo. Incluir el asbesto o materiales que lo contienen como potencial RESPEL a generar durante el proyecto.



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER09 Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |

**RESPEL- SOBRANTES DE EXCAVACIÓN RELLENO ANTRÓPICO**

Teniendo en cuenta el concepto técnico 03441 del 31 de marzo de 2023 - radicado 2023IE70630 (Anexo 1), en el momento de realizar las excavaciones se evaluarán visualmente las condiciones del primer metro de suelo, con el fin de confirmar si cumple para la reconformación de terreno.

Todo el relleno antrópico que sea excavado a una profundidad mayor a un metro, deberá ser considerado residuo peligroso, por lo que se procederá a realizar el cargue y carpado inmediato para el retiro al Sitio de Disposición Final con tratamiento de celda de seguridad. Se estima un porcentaje de expansión del 30%.

El retiro de los residuos peligrosos provenientes de la excavación se realizará de forma inmediata mediante el cargue en volquetas adaptadas para su almacenamiento, en caso de cualquier eventualidad se deberá definir un área cubierta, con manejo de filtración para evitar contaminación cruzada y se procederá a realizar el retiro en la siguiente volqueta.

La disposición final de los RESPEL provenientes de la excavación se gestionará a través del Centro de Gestión Sostenible S.A.S E.S.P, en celda de seguridad.

Se realizará el respectivo seguimiento de esta disposición final en la planilla de control de retiro de material, y se corroborará la información mediante el certificado de disposición final oficial.

**PROTOCOLOS DE INGRESO Y SALIDA ZONAS CONTACTO RELLENO ANTRÓPICO**

En cuanto a las medidas de limpieza de las herramientas, se realizará según corresponda en la zona de lavado de llantas o zona de recirculación de agua, en cuanto a la maquinaria, se realizará la limpieza una vez al mes y previo al retiro de la maquinaria del proyecto. Los sedimentos que se generen en esta zona durante la etapa de excavación y cimentación, se gestionarán como residuos peligrosos.

**RESPEL- LÍQUIDOS**

El almacenamiento de líquidos clasificados como RESPEL tendrá un sistema de contención secundaria o contención de derrames; para esto se adecuará una superficie impermeable para controlar de forma inmediata cualquier derrame de dicho líquido y evitar la contaminación directa al suelo. Pueden adecuarse diques de contención en la zona de almacenamiento para tener controlada cualquier eventualidad. Los elementos estarán en superficies seguras donde no se presente riesgo de deslizarse y caer.



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER09 Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| El manejo de los lixiviados producidos como afloramiento es descrito en la ficha de manejo ambiental N° 9.<br><br>**TRANSPORTE RESPEL**<br><br>Se tendrán en cuenta las recomendaciones para el almacenamiento de RESPEL descritas en las GUÍAS AMBIENTALES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE POR CARRETERA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y RESIDUOS PELIGROSOS, vigentes a nivel nacional. Algunas son:<br><br>1. Responsabilidad: Remitente o propietario, destinatario de la carga, empresa transportadora, conductor del vehículo y propietario o tenedor del vehículo.<br>2. Requisitos del vehículo: rótulos de identificación, placa UN, equipos de emergencia, requisitos técnicos<br>3. Medidas operación y transporte<br>4. Fichas de medidas ambientales |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 52. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER10.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| Inicialmente se propone el uso de cal para titular y generar una barrera y control de estos, esparciéndola una vez inicien las actividades de excavación para el sello del área a construir. Se reitera la obligación por parte de la empresa constructora de suministrar todos los elementos de protección personal necesarios para proteger la salud de los trabajadores del proyecto.<br><br>En caso de que la cal no genere los beneficios esperados, se realizará aplicación de un catalizador orgánico aplicado con aspersor a través de bombas manuales de aspersión. Se puede realizar la aplicación antes de iniciar excavación, durante el proceso de excavación y luego de cargadas las volquetas una aspersión adicional esto con el fin de evitar emisión de olores durante el transporte.<br><br>Teóricamente se cuenta con un rendimiento de 20L por aspersión de bomba manual por cada 800 $m^2$, en una concentración de producto del 5%. |



721

Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |

Como se ha planteado en anteriores programas, los residuos producto de excavación categorizados como RESPEL, serán retirados de forma inmediata por la empresa gestora autorizada y, para el transporte en caso de presentarse alerta por olores, se deberá aplicar cal en los vehículos destinados para el transporte de los mismos.

Los materiales pétreos serán almacenados en los frentes de obra a una distancia que no interfiera con la ejecución de los trabajos, ni con el tráfico automotor que circula dentro del proyecto; estos se almacenarán de acuerdo al tipo de material, se cubrirán con plástico, tela de polietileno y/o malla poli sombra para evitar la emisión de material particulado al aire o arrastre por precipitaciones; el equipo técnico definirá si se adecuarán de forma móvil o permanente con materiales que garanticen el no desperdicio de los mismos, demarcados con señalización que alerte a los usuarios de la vía de su presencia, evitando así posibles accidentes.

- El almacenamiento de cemento y el acero deberá realizarse sobre superficies o plataformas evitando el contacto directo al suelo y la exposición al agua. Los prefabricados, tubería y similares estarán ordenadamente almacenados y señalizados en un lugar estable, ya sea en los sitios de acopio o en el frente de obra.

- Se prohíbe el lavado de la concretadora en los frentes de obra. Para esto se adecuará un tanque sedimentador y el lavado se realizará de la tal forma que se evite el derrame de líquidos al suelo.

- En el campamento deben estar disponibles las hojas de seguridad de cada una de las sustancias y los catálogos de operación de cada maquinaria, equipo o herramienta que se empleará durante la etapa de construcción del proyecto.

Todas las medidas a implementar en la para la ejecución y cumplimiento de este programa deberá establecerse en el PMT el proyecto (horarios, restricciones, etc.).

**MEDIDAS PREVENTIVAS**

Las actividades de remoción de la cobertura superficial y la excavación del relleno antrópico se realizarán de manera parcelada (cuadriculas de 20mx30m), para el control de olores se propone las siguientes medidas:

1. Aplicación de cal viva industrial en las zonas con relleno antrópico expuesto, para mitigar la generación de olores ofensivos y generar una barrera y control de estos.



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |

2. Para los vehículos de carga que transportarán residuos contaminados con potencial de generación de olores ofensivos, se utilizará cal viva industrial y se procederá al carpado del vehículo.

3. Instalación de sello en base y subbase granular de 20 cm de espesor, sobre el área intervenida para la adecuación del terreno y la instalación de la plataforma de pilotaje.

4. Se realizarán mediciones constantes del gas ácido sulfhídrico H2S durante la etapas de descapote, excavación y cimentación, los resultados serán comparados con los parámetros de referencia del detector multigas de 6 gases, reportado en la ficha de manejo No 11, cuyos límite de alarma están entre 10 y 35 ppm.

5. Es importante que el personal que se encuentre en las áreas de exposición directa del relleno antrópico, cuente con el uso adecuado de los elementos de protección personal:

   - Mascarilla con doble filtro para gases y fluidos
   - Gafas de seguridad anti salpicaduras
   - Escafandra con careta y visor
   - Guantes de nitrilo látex de 18 pulgadas
   - Guantes de vaqueta reforzados
   - Botas de caucho con puntera
   - Overoles impermeables de protección contra químicos, o ropa de protección química de cuerpo completo con uniones herméticas a líquidos entre las diferentes partes de la ropa, los guantes y botas para proteger al usuario contra químicos líquidos.

6. Se cuenta con un punto de atención al ciudadano donde se informa a la comunidad; horarios de atención, correo electrónico, línea telefónica, cuyo responsable de la recepción de las PQRS es el residente social la Unión Temporal, esta información será consignada en el formato anexo (Ver. Formato de atención al ciudadano IDRD) y se dará el respectivo trámite y cierre de cualquier solicitud relacionada a la percepción de olores ofensivos generados por el proyecto.

7. Otro canal habilitado para las recepciones de PQRS, será a través del comité de participación ciudadana, donde se exponen los avances de obra, en períodos mensuales.

8. Se realiza la consulta a la Secretaría Distrital de Salud del diagnóstico de olores ofensivos en Gibraltar, en ocasión de la alerta de la construcción sobre el relleno



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER10 Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| sanitario, en el momento de contar con esta información se realizará el análisis respectivo. Lo anterior, mediante radicado 2024ER16492 del 26/04/2024 (Anexo a esta ficha). Esta información, será tomada como línea base de percepción de olores ofensivos, lo que será reemplazo de la medida inicialmente planteada (encuestas) propuesta en la versión N° 2 del Plan de Contingencias ambientales.<br><br>**MEDIDAS CORRECTIVAS**<br><br>1. En caso de que la cal no genere los beneficios esperados, se realizará aplicación Bio-Organic Catalyst® (BOC) aplicado a través de bombas manuales de aspersión. Se puede realizar la aplicación antes y durante el proceso de descapote, excavación y cimentación. Esta medida aplicará bajo las mismas condiciones en el proceso de cargue y transporte del residuo peligroso.<br><br>Teóricamente, el biocatalizador, cuenta con un rendimiento de 20L por aspersión de bomba manual por cada 800m2, en una concentración de producto del 5%.<br><br>2. En caso de presencia de afloramiento de lixiviados, se hará aplicación directa del Biocatalizador Bio-Organic Catalyst® áBOC), este lixiviado será almacenado en Isotanques herméticos que evitará la ploriferación de olores y no podrá almacenarse por un tiempo superior a 24 horas.<br><br>3. Se implementarán las medidas de la Ficha No 4 del Plan de Contingencias, Afectación por olores ofensivos y material particulado.<br><br>Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 74 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 53. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER11.***



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER11 Epidemias o pandemias** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Verificar las condiciones de salud del personal en la fase de construcción, siguiendo los protocolos de Seguridad y Salud en el Trabajo. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 54. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER08, ER12 y ER12.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER08 Fuga de gases** |
| **ER12 Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **ER13 Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| De acuerdo a la Ficha de Manejo No. 11 - Programa de calidad del aire, monitoreo de emisión de gases (Ver Anexo 3. Plan de Manejo Ambiental, Subanexo 23.11), se realizarán las siguientes acciones:<br><br>Dadas las condiciones presentadas en los diferentes estudios realizados con respecto al volumen y distribución de residuos con contenido de materia orgánica, humedad y la posible existencia de gases en el predio, además de los análisis de COV y % LEL realizados en campo por la EAAB como indicador de la presencia de gas metano, se evidencia un posible riesgo durante la construcción del Velódromo Gibraltar, así como para los usuarios del mismo y población del AID, por lo que se tienen las siguientes apreciaciones respecto a la ficha de manejo de Gases:<br><br>Se debe proceder al desmantelamiento de las chimeneas clausuradas en el predio de intervención.<br><br>El subcontratista Centro de Gestión Sostenible S.A.S, contará con un coordinador operativo, que se encargará de monitorear de manera diaria y previa a las actividades de intervención del relleno antrópico, como lo son descapote, excavación y cimentación, la concentración de oxígeno (O2), %LEL (Límite inferior de explosividad, Metano), CO (Monóxido de Carbono), Dióxido de Carbono (CO2), COVs (Compuestos Orgánicos Volátiles) y H2S (Sulfuro de hidrógeno) en superficie alrededor del barreno. Dichas mediciones se realizarán por medio un explosímetro, para los parámetros CH4, O2, H2S y CO, y un fotoionizador – PID (para COVs), |



725

Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER08 Fuga de gases** |
| **ER12 Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **ER13 Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| se contempla la posibilidad de utilizar un único equipo que pemita realizar la totalidad de mediciones (Detector Profesional de 6 gases K-600M), se anexa ficha técnica, independientemente, el o los equipos deben encontrarse calibrados y verificados de acuerdo con los gases patrón, para lo cual deberá contar con certificado de calibración vigente expedido por una empresa acreditada por la ONAC (SDA, marzo 2021). - "Si en algún momento la lectura del explosímetro supera el 50% del Límite Inferior de Explosividad (%LEL) o una concentración de metano en aire superior al 2,5%, se deben detener las actividades" bien sea de remoción de cobertura vegetal, excavaciones o cualquier otra, "de manera inmediata." (Idem). Si se están utilizando equipos mecánicos para perforar o demás, éstos serán retirados inmediatamente del lugar. "Se debe permitir que la perforación drene libremente el gas y se debe monitorear el lugar si la concentración de gas metano varía. En caso de aumentar y superar el 75% del Límite Mínimo de Explosividad (%LEL) se debe contactar a los bomberos y seguir sus indicaciones" (Idem).<br><br>Los registros de las mediciones se presentarán en el formato anexo REGISTRO DE MEDICIONES DE GASES Y COVS (Anexo 3, Subanexo 23.11).<br><br>Los equipos que se utilicen deberán contar con certificaciones y calibraciones vigentes.<br><br>Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 75 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 55. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER14.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER14 Afloramiento de lixiviados** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| Como bien se ha determinado en la caracterización del suelo y en las determinantes ambientales, para el Parque Gibraltar y exactamente para el proyecto el Velódromo, en la primera capa de tierra hasta los 8,5 metros según informe de geotecnia, se encuentran tierras |



726

Powered by CamScanner

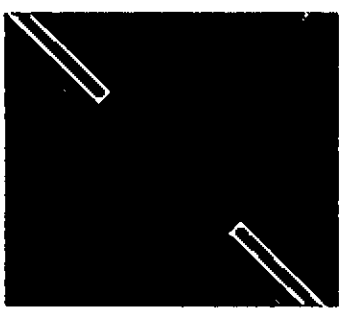
| Escenario de Riesgo |
|---|
| ER14 Afloramiento de lixiviados |
| Medidas de Intervención Correctiva |

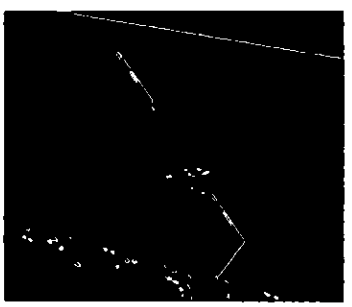
con toda clase de residuos y basuras, por cuanto esta capa de suelo se considera como residuo peligroso; adicionalmente en el estudio y análisis realizado por SIAM sobre los lixiviados y su desplazamiento en el parque Gibraltar, también se presenta el tema líquidos contaminados por percolación que se deben tener en cuenta para el manejo correspondiente en la fase de construcción del velódromo.

Se realiza el marcado de las áreas de intervención con cuadrículas en el terreno de 30m por 20m, se calculan los niveles de cada área y se cuantifica el volumen estimado para el aprovechamiento o retiro en la zona del parque y el volumen estimado para la disposición final como residuo peligroso, se realiza la fase de descapote de 0-0,10m de manera mecánica (únicamente en las zonas proyectadas para cimentaciones de la estructura del Velódromo), luego se procede con la excavación mecánica hasta alcanzar el nivel 0, se realiza la instalación inmediata del sello protector (base o subbase granular) y se realiza la adecuación de la base para las máquinas de pilotaje (aproximadamente 0,4m).

Se establecen las siguientes medidas para el manejo de lixiviados en caso de presentarse afloramiento de estos durante las actividades de excavación para su extracción, tratamiento y disposición final:

En terreno de generarán medidas de drenaje (zanjas, cunetas etc. de material de sitio) a un bajo inundable que se reviste con material geo sintético (geomembrana) termosellado para asegurar la no permeabilidad de la zona donde se ubique, así esta sea parte del relleno:





Se contará con bombas sumergibles con las siguientes características:

- Electrobomba para manejo de aguas residuales



727

Powered by CamScanner

| **Escenario de Riesgo** |
|---|
| **ER14 Afloramiento de lixiviados** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |

- Cuerpo en Hierro fundido ASTMA- 48 clase 30
- Impulsor: Hierro fundido ASTMA- 48 clase 30
- Motor: eléctrico de 220V, 1F, 60Hz y 1 HP
- RPM: 1800
- Bomba: Centrifuga monobloque
- Altura Máxima (mca): 9 metros
- Caudal máximo (gpm): 180 gpm
- Descarga: 3"
- Peso: 38Kg

Nota: La ficha técnica de la bomba sumergible se ubica como anexo de la Ficha No. 9 del PMA (Ver Anexo 3, Subanexo 23.9).

1. Una vez aparezca el lixiviado se almacenará en isotanques, se retirará el personal de la zona intervenida, la cual se delimitará con Polisombra Malla zaran como medio de alerta por aparición del líquido y se iniciarán actividades de excavación en otra zona; complementariamente se solicitará la presencia del equipo SST y ambiental con el objetivo de dejar registro y evidencia de la presencia de lixiviados, posteriormente se deberá acudir a alguna de las empresas recolectoras de lixiviados y RESPEL Centro de Gestión Sostenible S.A.S E.S.P y VEOLIA S.A.S E.S.P, cuya documentación se presenta en el Anexo 20 del Plan de Manejo Ambiental. Dependiendo de la evaluación de la cantidad generada, los profesionales encargados definirán si se hará el almacenamiento de los lixiviados en un Cash Tank o en un Frac Tank, se presentan las fichas técnicas de los dos elementos de almacenamiento contemplados para el proyecto, aclarando que la capacidad de almacenamiento es de 38 y 40 m3 respectivamente y que los dos cuentan con válvulas de alivio y de presión, como medida de liberación de gases, evitando riesgos propios de la acumulación de los mismos.

2. Una vez terminado el proceso de recolección del afloramiento de lixiviado se cubrirán los taludes con un manto de polietileno, malla y/o mortero burdo mínimo si se retira la cubierta que inicialmente se planteó para evitar que la lluvia tenga contacto con el suelo. Adicionalmente se adaptarán 2 cunetas perimetrales para la recolección de aguas escorrentías y posibles lixiviados disponiéndolas en los tanques prefabricados. En épocas de sequías, se requiere realizar reconocimientos de zonas por posibles afloramientos superficiales por temperaturas altas, con el fin de realizar el reforzamiento del sello si se da lugar y evitar los factores de exposición del personal con estos residuos líquidos peligrosos."



728

Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER14 Afloramiento de lixiviados** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| Es importante resaltar que la recolección y almacenamiento de estos no debe durar más de un día en obra para evitar olores y posibles infecciones del personal.<br><br>En caso de que a pesar de la recolección siga aflorando el lixiviado, se deberá suspender cualquier tipo de actividad hasta verificar que se controle en su totalidad y sea extraído.<br><br>El lixiviado será enviado a disposición final a través del Centro de Gestión Sostenible, a diferencia de los residuos provenientes del relleno antrópico, los lixiviados serán sometidos a un proceso de tratamiento físico-químico previo al envío a la celda de seguridad, toda la información será reportada en el certificado emitido por la empresa.<br><br>Así mismo, se considerarán las acciones de preparación para la respuesta listadas en la Tabla 73 del presente plan. |

*Fuente: Los autores.*

***Tabla 56. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER15.***

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER15 Accidentes de trabajo** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| • Realizar las actividades de acuerdo a los métodos y procedimientos establecidos<br>• Usar la maquinaria, el equipo y las herramientas manuales, eléctricas, neumáticas o portátiles, con los dispositivos de seguridad instalados<br>• Ubicar de manera correcta los materiales utilizados en el ambiente de trabajo<br>• Mantener orden y limpieza en todas las instalaciones, áreas, equipo, maquinaria y herramienta, entre otras<br>• Utilizar el equipo de protección personal que proporciona el Contrista<br>• Velar por la aplicación a cabalidad del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo<br>• Utilizar debidamente los implementos de seguridad industrial. |

*Fuente: Los autores.*



729

Powered by CamScanner

*Tabla 57. Medidas de Intervención Correctiva para el Escenario de Riesgo ER16.*

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER16 Deslizamiento de materiales** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |

- Establecer las medidas necesarias para el correcto manejo y adecuada disposición de materiales sobrantes de excavación en las actividades de construcción del proyecto.
- Implementar las medidas necesarias para el correcto manejo de equipos de construcción presentes en la zona de obra, con el fin de prevenir, mitigar y controlar cada uno de los impactos ambientales originados de las actividades de construcción, conforme al programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de las excavaciones.
- Realizar mantenimientos preventivos y correctivos, para ello permanecerá constantemente un Ingeniero Civil debidamente matriculado como responsable directo de la ejecución de los trabajos geotécnicos delegado por el contratista.
- Contar con la señalización adecuada y demarcación de áreas operativas, de tal forma que se puedan identificar las condiciones de ingreso y las restricciones de estas.
- Establecer medidas para el manejo de cortes y zanjas.
- Realizar nivelación y conformación de subrasantes, incluyendo rellenos en material granular, conforme con el estudio geotécnico.

A partir de las recomendaciones del geotecnista, para las zonas exteriores, se seguirán las recomendaciones y alternativas dispuestas para nivelar el terreno (Anexo 21, pág. 29-37). Sin embargo, durante el proceso constructivo en la etapa del pilotaje se proyecta la disposición de una plataforma granular según los requerimientos del piloteador, para el apoyo de las máquinas, teniendo en cuenta la irregularidad del terreno.

- Implementar en la obra los lineamientos incluidos en el Apéndice de Geotecnia para el diseño de obras civiles y de infraestructura (Anexo 21), así como las medidas del PMA presentado (Anexo 3), considerando a los análisis desarrollados en el marco del Plan de instrumentación que se elabore para el seguimiento del comportamiento de taludes (túneles y procesos de excavación) del proyecto.
- Ejecutar obras de contención para garantizar la estabilidad de las calzadas y la infraestructura existente, obras de contención o estabilidad de taludes y túneles y obras de protección de excavaciones y túneles.

Respecto a esta última, se llevarán a cabo obras de protección, para garantizar la estabilidad de la infraestructura existente. Esto incluye la construcción de muros de contención y la excavación de túneles con taludes a 45° hacia afuera para fundir los muros.

En el Anexo 21 - Estudio de Suelos y Análisis Cimentaciones (Ver Anexo E de este estudio) se presentan análisis de estabilidad para estas excavaciones, mostrando factores de seguridad



Powered by CamScanner

| Escenario de Riesgo |
|---|
| **ER16 Deslizamiento de materiales** |
| **Medidas de Intervención Correctiva** |
| superiores a los mínimos requeridos por la Norma NSR-10. Después de asegurar los muros, se realizarán rellenos detrás de ellos con materiales granulares seleccionados, compactados en capas de máximo 0,15 m de espesor y con una densidad mínima del 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Estos materiales tendrán ciertas especificaciones, como un Índice de Plasticidad no mayor al 12% y un porcentaje de paso por el tamiz 200 no mayor al 25%. Los muros de contención estarán diseñados para resistir una presión de tierras hidrostática o triangular, con un peso unitario del material de 2 T/m$^3$ y un coeficiente de presión activa Ka de 0,35. |

*Fuente: Los autores.*

## 7.2. INTERVENCIÓN PROSPECTIVA

Teniendo en cuenta el Apéndice Ambiental (Anexo 6), el Apéndice para Geotecnia – específicamente lo estipulado en el Subcapítulo Etapa 2. Construcción (Anexo 18) y el Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones (Anexo 21), el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo del Proyecto (Anexo 17), así como el análisis desarrollado en el Numeral 6.2 del presente documento, se establecieron las siguientes medidas de intervención prospectiva.

***Tabla 58. Acciones que permiten evitar la aparición de nuevos riesgos.***

| Nº | ÍTEM | MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PROSPECTIVA |
|---|---|---|
| 1 | Falta de planificación del cambio considerando el riesgo | • Comunicar a los encargados de los procesos y a los tomadores de decisiones sobre la planificación de cambios, considerando la perspectiva del riesgo, con el objetivo de evaluar cómo dichos cambios pueden afectar los niveles de riesgo existentes, ya sea disminuyéndolos, aumentándolos, incorporando nuevos riesgos o eliminando los existentes.<br>• Además, se realizará un seguimiento de los cambios propuestos y de su implementación para asegurar una gestión efectiva del cambio. |
| 2 | Falta de identificación y verificación periódica del cumplimiento legal y otros requisitos suscritos | • Asignación de responsabilidades interdisciplinarias por áreas de especialización para llevar a cabo la identificación regular de los requisitos legales y otros compromisos acordados pertinentes. |



Powered by CamScanner

| Nº | ÍTEM | MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PROSPECTIVA |
|---|---|---|
| | | • Organización de reuniones de revisión semestrales para evaluar el cumplimiento de las obligaciones legales y otros requisitos establecidos.<br>• Organización de comité de obra semanales para verificar el cumplimiento de las normativas legales. |
| 3 | Posibles movimientos de la subrasante | Se construirán superficies de pavimento asfáltico y rígido, según corresponda, siguiendo las especificaciones listadas en el Anexo 21:<br><br>• Estructura Pavimento Andenes Peatonales, construido con Adoquín o Loseta prefabricada, Arena de nivelación, Base granular, Relleno seleccionado, Geotextil tejido tipo TR3000 o similar, Subbase granular SBG, Geotextil tejido tipo TR3000 o similar.<br><br>• Estructura Pavimento Parqueaderos Vehículos Livianos, construido con Adoquín uso vehicular, Arena de nivelación, Base granular, Relleno seleccionado, Geotextil tejido tipo TR3000 o similar, Subbase granular SBG y Geotextil tejido tipo TR3000 o similar.<br><br>En el fondo se encapsulará completamente con geotextil una capa de subbase granular con el fin de controlar los movimientos de la subrasante.<br><br>Bajo la estructura de pavimento se construirán las columnas de estabilización para densificar el terreno y con un sobreancho mínimo de 2.0 m con respecto a la proyección horizontal de los adoquines, de la siguiente manera:<br><br>Se utilizarán columnas de estabilización, construidas con tubería metálica vibrada y rellenadas con concreto pobre de al menos 1.500 psi de resistencia. Estas columnas tendrán un diámetro de 0,2 m y una longitud mínima de 9,0 m desde el nivel -1.0 m, alcanzando profundidades máximas de 12,0 m o hasta encontrar rechazo en los estratos de mayor resistencia. Se instalará una columna cada 9,0 m² en planta, además |

 732

Powered by CamScanner

| Nº | ÍTEM | MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PROSPECTIVA |
|---|---|---|
| | | de distribuirse en forma de tres bolillos y con un sobreancho de 2,0 m con respecto a los adoquines o acabado superficial.<br><br>En caso de requerirse, se realizarán reparaciones puntuales por presencia de deformaciones o deficiencia de la subrasante. |
| 4 | Construcción de filtros y obras de sub-drenajes y control manejo de aguas de escorrentía y subterráneas. | El manejo de aguas en el proyecto se divide en distintas áreas (siguiendo las especificaciones listadas en el Anexo 21):<br><br>1. Cubierta y Gradería: Debajo de estas edificaciones, no se necesitan filtros debido a los niveles de piso fino.<br><br>2. Túneles de circulación inferior y acceso a la pista: Los muros de contención se impermeabilizarán por detrás y se instalarán filtros tipo francés o geodrén en toda su altura para captar las aguas subsuperficiales y llevarlas al sistema de desagüe. Además, se diseñarán lechos filtrantes bajo las placas de fondo de los túneles, compuestos por gravas o triturados encapsulados en un geotextil no tejido, con tuberías de drenaje embebidas para conducir el agua a pozos eyectores y al sistema de desagüe.<br><br>3. Zonas exteriores: En áreas como estacionamientos o caminos peatonales, se considera la instalación de filtros periféricos tipo francés o geodrén en estructuras de pavimento enterradas a profundidades mayores a 0,3 m bajo la superficie actual. Las zonas duras tendrán pendientes hacia afuera y las aguas se recogerán lateralmente mediante cunetas y sumideros para llevarlas al sistema de desagüe.<br><br>4. Permeabilidad: Los rellenos existentes en el proyecto tienen variabilidad en sus propiedades físicas, por lo que no se puede determinar una sola permeabilidad para el estrato superior. Se |



Powered by CamScanner

| Nº | ÍTEM | MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PROSPECTIVA |
|---|---|---|
| | | considera un coeficiente de permeabilidad inicial de $1{,}0x10^{-6}$ cm/seg, basado en análisis preliminares y perforaciones realizadas. |
| 5 | Asentamientos por disipación de presión de poros en de estratos de relleno de basura. | Como parte del plan de instrumentación geotécnica del proyecto. se llevarán a cabo controles topográficos de nivelación en las zonas construidas para revisar su comportamiento, como acciones de monitoreo de asentamientos por disipación de presión de poros en de estratos de relleno de basura. |
| 6 | Requerimiento de pruebas de carga en pilotes o pruebas que garanticen la continuidad | Como parte del control de calidad de la cimentación, se planteará la ejecución de pruebas de carga dinámicas para la corroboración de las capacidades de los pilotes a partir de los resultados en los estudios de suelo. Aplicable para todas las obras y actividades para cimentación profunda y superficial, conforme con los estudios y diseños. |

*Fuente: Los autores.*

## 7.3. PROTECCIÓN FINANCIERA

El presente capítulo tiene como objetivo fundamental abordar las estrategias y medidas destinadas a salvaguardar la estabilidad financiera y los recursos económicos necesarios para la gestión eficiente de emergencias, cuyas estrategias son las siguientes:

- **Reservas para Contingencias:** Conforme al presupuesto oficial de la obra, se destinará el 3% a imprevistos, correspondiente a fondos adicionales reservados para imprevistos o contingencias que puedan surgir durante la ejecución del proyecto.

- **Fondos para Seguros y Cumplimiento Normativo:** De acuerdo con el Plan de Calidad, la Unión temporal contará con un seguro que amparará la responsabilidad civil extracontractual de la Entidad. El valor de la póliza será del 5% del valor total del contrato y tendrá como beneficiarios a terceros afectados e IDRD. En esta póliza solamente se podrán pactar deducibles con un tope máximo del diez por ciento (10%) del valor de cada pérdida sin que en ningún caso puedan ser superiores a dos mil (2.000) SMMLV.



Powered by CamScanner

# 8. PROCESO DE MANEJO DEL DESASTRE

## 8.1. PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIA - PEC

### 8.1.1. Preparación para la respuesta a emergencias

#### *8.1.1.1. Capacitación*

El nivel administrativo del PDC con el coordinador de emergencias organizarán un programa de capacitación evaluado a través de la auditoría del PDC, de acuerdo con los requerimientos derivados de las funciones de cada brigada en la atención de emergencias.

**Objetivos del Programa de Capacitación:**

- Garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los trabajadores y personas involucradas en el proceso constructivo.
- Implementar medidas preventivas para disminuir la probabilidad de accidentes durante la ejecución de las actividades constructivas.
- Asegurar que las estructuras construidas cumplan con los estándares de calidad establecidos. Administrar eficientemente los recursos disponibles, incluyendo materiales.

**Estrategias del Programa de Capacitación:**

- Realizar un análisis exhaustivo de los posibles riesgos asociados al proceso constructivo, considerando factores como seguridad, salud, medio ambiente, calidad y recursos.
- Desarrollar e implementar medidas preventivas y correctivas para mitigar los riesgos identificados, incluyendo procedimientos de seguridad, capacitación del personal, controles ambientales y sistemas de gestión de calidad.
- Establecer un sistema de monitoreo y seguimiento para supervisar la efectividad de las medidas de control y detectar cualquier desviación o emergencia en el proceso constructivo.
- Promover una cultura de seguridad y calidad entre todos los involucrados en el proyecto mediante la comunicación efectiva, la sensibilización y la capacitación periódica sobre los riesgos y las medidas de prevención.
- Asegurar el cumplimiento de todas las regulaciones y normativas pertinentes en materia de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad, así como establecer un protocolo para la gestión de posibles conflictos legales.
- Desarrollar planes de contingencia y emergencia para responder de manera efectiva ante situaciones imprevistas o crisis durante el proceso constructivo, garantizando la continuidad de las operaciones y la protección de las personas y los recursos



Powered by CamScanner

involucrados.

- Realizar evaluaciones periódicas del desempeño del plan de gestión del riesgo, identificando áreas de mejora y ajustando las estrategias según sea necesario para garantizar la eficacia y la eficiencia en la gestión de riesgos a lo largo del proyecto constructivo.

Para asegurar un nivel adecuado de interiorización del plan de contingencia, este incluye no solamente el conocimiento del documento del plan, sino que los procesos sean practicados, aplicados y dominados por las personas involucradas en el mismo por lo que es necesario implantar un programa de capacitación que contenga los siguientes elementos:

***Tabla 59. Capacitación y entrenamiento.***

| CAPACITACIÓN | OBJETIVO | TEMAS |
|---|---|---|
| **Prevención y control de fuego** | Busca crear la capacidad de identificación y manejo adecuado de un foco de incendio a nivel inicial | • Normatividad Colombiana – aspectos legales, incendio, salud rescate y materiales peligrosos<br>▪ Administración de emergencias.<br>▪ Triángulo/tetraedro del fuego.<br>▪ Tipos de fuegos.<br>▪ Tipo de extintores.<br>▪ Manejo (teórico/práctico) de extintores.<br>▪ Cuidados durante un incendio: comportamiento |
| **Primeros Auxilios** | Busca crear un nivel básico que permita conservar la vida de una víctima hasta la llegada de paramédicos especializados | ▪ Inducción en los primeros auxilios, propósito.<br>▪ El botiquín de la organización: cuidado, manejo y seguimiento.<br>▪ Valoración de la víctima.<br>▪ Tratamiento de hemorragias.<br>▪ El shock: identificación y manejo.<br>▪ Signos vitales: detección y significado.<br>▪ Fracturas y dislocaciones: tipos de inmovilización.<br>▪ Heridas: tratamiento básico.<br>▪ Golpe de calor e insolación: identificación y manejo inicial. |
| **Manejo del sistema de alarma** | Busca que todos y cada uno de los trabajadores de la organización conozca el significado de | • Sistemas de alertas usados en planta.<br>• Comprensión de los niveles de alertas. |



736

Powered by CamScanner

| CAPACITACIÓN | OBJETIVO | TEMAS |
|---|---|---|
| | los sistemas de alarma, los pasos a seguir en caso de escucharlos y la manera de operar la alarma. | • Recursos utilizados para el uso de las alarmas. |
| **Plan de emergencia a nivel operativo** | Busca dar a conocer el contenido del Plan de Emergencia a nivel operativo y cada persona de la organización sepa su papel y responsabilidades dentro del mismo y que conozca los procedimientos previstos en la ocurrencia de sucesos. | • Conocimiento Plan de Emergencia y Contingencia<br>• Responsabilidades<br>• Procedimientos en caso de emergencia<br>• Determinantes ambientales |
| **Plan de evacuación** | Buscarán sensibilizar acerca de la importancia de lograr una evacuación rápida y segura en caso de emergencia. | • Evacuación Segura. |
| **Reporte de Incidentes** | Dejar claros los procedimientos de reporte de incidentes. | • Realización correcta reporte de incidentes<br>• Manejo del Formato Único de Reporte de Accidentes de Trabajo de la ARL |

*Fuente: Los autores.*

*Ver Cronograma de Capacitaciones en la Tabla 60.*

#### *8.1.1.2. Simulaciones y simulacros*

Se realizarán simulaciones y simulacros periódicos para evaluar la efectividad de los procedimientos y capacitar al personal en la respuesta adecuada a diversas emergencias. Estos ejercicios incluirán escenarios realistas que involucren a los equipos de respuesta y fomenten la coordinación efectiva.

El objetivo del simulacro y ejercicios es evaluar y verificar la coordinación e integración de los procesos de respuesta a nivel estratégico, técnico y operativo, establecidos en el Plan de



Powered by CamScanner

Contingencia. Adicional como estrategias de prevención en el componente ambiental se tendrá en cuenta:

- Acciones orientadas a fortalecer la participación integral de los ciudadanos en la gestión ambiental, con estrategias educativo-ambientales orientadas a la promoción de estilos de vida saludables que aseguren la calidad ambiental y la salud integral.

- Promover la formación en capacitaciones a todo el personal que labore en la empresa contratista, desde una perspectiva ética que implique asumir un compromiso ante la problemática ambiental.

- Favorecer la participación del personal mediante Charlas y Capacitaciones sobre los Impactos Ambientales, que tiendan a mejorar.

- Crear compromisos de atención primaria ambiental que funcionen dentro de un sistema, que tengan a su cargo el monitoreo de los problemas ambientales en obras, para trabajar como unidades de atención.

- Definir un área u organismo de control, seguimiento y monitoreo de contaminación ambiental y de problemas derivados de la degradación del medio ambiente, que pueda realizar evaluación de impacto ambiental, que posea capacidad de gestión de los recursos naturales.

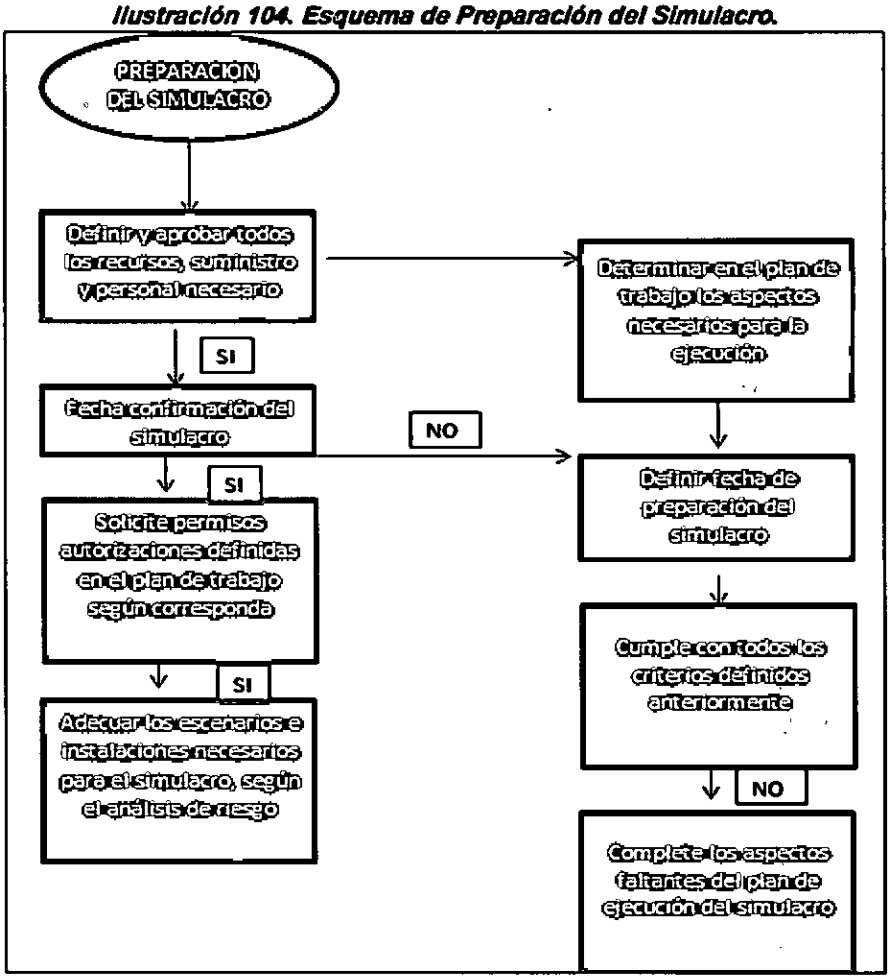
- Promover la educación ambiental con capacitación y charlas.

*Ver Tabla 60.*



Powered by CamScanner

*Ilustración 104. Esquema de Preparación del Simulacro.*




*Fuente: Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024.*



739

Powered by CamScanner

*Tabla 60. Plan de Capacitaciones, Simulacros y Cronograma de Ejecución del Plan de Contingencia Ambiental.*

| ACTIVIDAD | TEMÁTICAS AMBIENTALES | Mes 1 | | Mes 2 | | Mes 3 | | Mes 4 | | Mes 5 | | Mes 6 | | Mes 7 | | Mes 8 | | Mes 9 | | Mes 10 | | Mes 11 | | Mes 12 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E |
| Implementar el programa de capacitación ambiental para el personal operativo del proyecto, conforme al Plan de Manejo Ambiental del Proyecto | Medidas de protección de materiales de obra | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| | Separación correcta de residuos convencionales | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| | Manejo de residuos peligrosos | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| | Medidas de control de gases | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| | Medidas de control de olores ofensivos. | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| | Protección de sumideros. | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| | Uso eficiente de agua y energía. | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| | Manejo del vidrio | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| | Riesgos ambientales en el AID | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Buenas prácticas ambientales en obra | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Uso adecuado de las baterías portátiles | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Medidas de protección de RCD | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Determinantes ambientales del proyecto | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| | Manejo de kit de derrames contención de emergencias | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |




Powered by CamScanner

| ACTIVIDAD | TEMÁTICAS AMBIENTALES | Mes 1 | | Mes 2 | | Mes 3 | | Mes 4 | | Mes 5 | | Mes 6 | | Mes 7 | | Mes 8 | | Mes 9 | | Mes 10 | | Mes 11 | | Mes 12 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E |
| | Tipos de residuos aprovechables en obra | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| | Tipos de residuos no aprovechables en obra | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| | Ventajas de trabajar en un sitio limpio y ordenado | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| | Manejo y disposición de tapabocas y EPP´S | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| | Herramientas y materiales de trabajo ordenados evitan accidentes. | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| | Cuidado y protección árboles y zonas verdes del proyecto | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| | Manejo adecuado de las bolsas de cemento | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | |
| | Puntos ecológicos, ubicación y demarcación: código colores | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | |
| | Control de emisiones: cubrimiento de materiales y humectación de vías carreteables | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | |
| | Evitemos el sobrellenado de las canecas con residuos sólidos | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | |



241

Powered by CamScanner

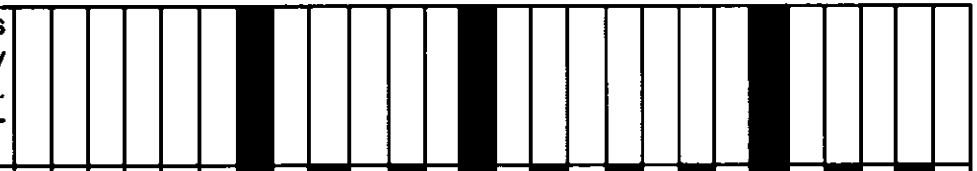
| ACTIVIDADES | ACCIONES | ene-24 | | feb-24 | | mar-24 | | abr-24 | | may-24 | | jun-24 | | jul-24 | | ago-24 | | sep-24 | | oct-24 | | nov-24 | | dic-24 | | ene-24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E |
| **Divulgación del PCA** | Presentación del PCA y delegación de funciones y responsabilidades al grupo de brigadistas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Conformar el sistema de comando de incidentes del PCA con el plan de emergencia** | Entender las funciones del personal involucrado en los procesos de contingencias ambientales mediante la revisión de funciones y actividades asignadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FICHA DE CONTINGENCIA No 1 ER 06<br>FALLAS ESTRUCTURALES<br>AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL SISMO | | ene-24 | | feb-24 | | mar-24 | | abr-24 | | may-24 | | jun-24 | | jul-24 | | ago-24 | | sep-24 | | oct-24 | | nov-24 | | dic-24 | | ene-24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **FASES** | **ACTIVIDADES** | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E |
| **ANTES** | Realizar las inspecciones planeadas mensuales de botiquín de primeros auxilios, inspección locativa, vehículos, maquinaria y EPPs, Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.5. Procedimiento de inspecciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

742



Powered by CamScanner

| | | |
|---|---|---|
| | Mantenimientos preventivos periódicos trimestrales de las instalaciones locativas y maquinaria. Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST carpeta 7.6 SC-007-002 Programa de mantenimiento. |  |
| | Por parte del SST y Residente ambiental, inspeccionar semanalmente el sistema de protección de los sumideros implementado con el geotextil sellado del terreno. |  |
| | Por parte del Inspector SST, mantener en óptimas condiciones e identificados los puntos de encuentro y rutas de evacuación |  |
| | Mantener identificados puntos de encuentro y rutas de evacuación, Ver Anexo 22, Subanexo 7.12. Plan de Emergencias. |  |
| | Socializar el PDC. - Realizar capacitaciones y simulacros de evacuación, Ver Anexo 22, Subanexo 7.7. SC-002-034 Programa de capacitación. |  |
| | Actualización y divulgación de Planos de evacuación y puntos de encuentro, cada vez que se realicen modificaciones locativas información |  |



743

Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Llevar registro de ingreso y salida del personal en la obra en el Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, Carpeta 7.8 SC-003-142 Asistencia diaria personal contratista | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Informe de cumplimiento de la ficha** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FICHA DE CONTINGENCIA # 2 ER 02 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL O ANTROPICO** | | **ene-24** | | **feb-24** | | **mar-24** | | **abr-24** | | **may-24** | | **jun-24** | | **jul-24** | | **ago-24** | | **sep-24** | | **oct-24** | | **nov-24** | | **dic-24** | | **ene-24** | |
| **FASES** | **ACTIVIDADES** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** |
| **ANTES** | Establecer mecanismos de comunicación con la comunidad para evitar las quemas a cielo abierto cercano al perímetro del parque Gibraltar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Implementar las medidas de marcado de las áreas de intervención en el proceso de excavación como lo indica la Ficha de manejo No. 13 presentada en Anexo 3, Subanexo 23. Programas de manejo ambiental-PMA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Implementar el uso de formato de cuantificación de excavaciones por el área técnica, control. Ver Ficha de manejo No. 13 presentada en Anexo 3, Subanexo 23. Programas de manejo ambiental-PMA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

744



Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Realizar la inspección de la aplicación del sellado del suelo expuesto, con recebo común o subbase granular tamizaje 200, entre 15 y 20 cm de espesor. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Programar jornadas de limpieza y retiro de materiales como vidrios y otros elementos que puedan ser elementos detonantes de incendios. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Informar al personal trabajador de la obra, no arrojar vidrios para evitar el origen de incendios por efecto lupa de estos elementos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Realizar la inspección de la aplicación del sellado del suelo expuesto, con recebo común o subbase granular tamizaje 200, entre 15 y 20 cm de espesor. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Programar jornadas de limpieza y aseo, retiro de materiales como vidrios y otros elementos que puedan ser elementos detonantes de incendios, Ver Anexo 22, Subanexo 7..Medidas de control del SST/ 7.8 Programa de inspecciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Informar al personal que ingrese a las áreas de trabajo sobre los protocolos de seguridad. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Divulgación de números de contacto para atender emergencia de origen natural. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Programación de capacitación y simulacro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Powered by CamScanner

| Informe de cumplimiento de la ficha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FICHA DE CONTINGENCIA No 3 ER 14 AUMENTO DE LIXIVIADOS POR ESCORRENTIA Y AFLORAMIENTO AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL (PRECIPITACIONES) Y ANTROPICO | | ene-24 | | feb-24 | | mar-24 | | abr-24 | | may-24 | | jun-24 | | jul-24 | | ago-24 | | sep-24 | | oct-24 | | nov-24 | | dic-24 | | ene-24 | |
| FASES | ACTIVIDADES | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E |
| ANTES | Inspección a las medidas de drenaje, zanjas cunetas de canalización. Ver Anexo 3, Subanexo 23 - Ficha No 9. Manejo de lixiviados Plan de manejo ambiental. | | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Inspección diaria de los canales perimetrales para el buen control de flujo de agua lluvia. | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | | ■ | | ■ | | | |
| | Inspección diaria de los canales perimetrales para el buen control de flujo de agua lluvia. | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | |
| | Inspección diaria de las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse despejadas en todo momento. | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | |
| | Divulgación de medidas para la atención de una emergencia producida por la ocurrencia de fenómenos naturales. | | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | |

746



Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Consulta y seguimiento a los sistemas de alarma temprana adoptada por el Distrito y autoridades ambientales. (seguimiento de estaciones meteorológicas), Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.10 SC 003 145 Control de horas lluvia. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Divulgación del plan de preparación y atención de emergencias del proyecto, ver Anexo 22, Subanexo 13. Cronograma de ejecución y seguimiento del PDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Durante las fases de construcción realizar la inspección visual de pozos de agua subterránea, ver Anexo 10. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Establecer canales de comunicación con entidades gubernamentales, industrias y comunidad aledaña | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Informe de cumplimiento de la ficha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| FICHA DE CONTINGENCIA No 4 ER 10 AFECTACION POR OLORES OFENSIVOS Y MATERIAL PARTICULADO AMENAZA DE ORIGEN ANTROPICO | | ene-24 | | feb-24 | | mar-24 | | abr-24 | | may-24 | | jun-24 | | jul-24 | | ago-24 | | sep-24 | | oct-24 | | nov-24 | | dic-24 | | ene-24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FASES | ACTIVIDADES | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E | P | E |
| ANTES | Previo al proceso constructivo, aplicación de encuesta a la comunidad sobre la molestia por olores ofensivos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

747



Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Realizar seguimiento permanente de las condiciones meteorológicas en la zona con base en las estaciones más cercanas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Uso de Biocatalizadores y Cal para el control de material particulado y olores ofensivos en las zonas de intervención durante el movimiento de masas de residuos, Ver Ficha de manejo No. 12. Manejo de olores (Anexo 3, Subanexo 23.12) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Seguimiento al plan de saneamiento básico para el control de olores derivados de las actividades de la operación de la obra, implementado por el SG SST. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Implementar el Programa de orden y aseo Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST/ 7.12 programa de orden y aseo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Seguimiento al buzón de atención de peticiones quejas y reclamos al ingreso de la obra para recibir posibles quejas de la comunidad por presencia de olores ofensivos, ver Anexo 22, Subanexo 16. Atención al ciudadano de PQRS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Se establecerá un buzón de atención de peticiones quejas y reclamos al ingreso de la obra para recibir posibles quejas de la comunidad por presencia de olores ofensivos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Divulgación a la comunidad sobre las medidas preventivas y/o recomendaciones para tener presentes al interior de sus hogares, antes de entrar en la fase constructiva. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección diaria a los vehículos equipados con cubiertas y herméticos para evitar la filtración de lixiviados y exposición al aire libre. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Seguimiento al programa de excavaciones del PMA Ficha de manejo No. 13 (Ver Anexo 3, Subanexo 23.13) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Informe de cumplimiento de la ficha** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FICHA DE CONTINGENCIA No 5 ER 13 EXPOSICIONES POR ACUMULACION DE GASES DEL RELLENO ANTROPICO AMENAZAS DE EXPLOSION E INCENDIOS DE ORIGEN ANTROPICO POR PROCESOS DE EXCAVACION, PILOTAJE Y CONSTRUCCION.** | | **ene-24** | | **feb-24** | | **mar-24** | | **abr-24** | | **may-24** | | **jun-24** | | **jul-24** | | **ago-24** | | **sep-24** | | **oct-24** | | **nov-24** | | **dic-24** | | **ene-24** | |
| **FASES** | **ACTIVIDADES** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** |
| **ANTES** | Inspección de la demarcación y aislamiento de las áreas donde se realizarán intervenciones en los procesos de excavación, pilotaje y construcción. Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SST, carpeta 7.5 Procedimiento de inspecciones | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | | | |
| | Generar inspecciones rutinarias de la conexión eléctrica y aterrizaje eléctrico de los equipos ubicados en el campamento. Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.5. Procedimiento de inspecciones | | | | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Registro de parámetros in situ de contenido de VOC´s, %CO, %H2S y %O2, durante la etapa de construcción. Ver Anexo 3. PMA, Subanexo 23.11. Ficha de manejo No, 11 Manejo y control de gases | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | | | |
| | Mantener los equipos de medición calibrados y disponibles para garantizar la correcta medición de gases volátiles como ofensivos en las zonas a intervenir. | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Informar al personal que ingrese a las áreas de trabajo sobre los protocolos establecidos. | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | | | |
| | Ubicar e inspeccionar extintores según el material combustible y en los sitios adecuados para facilitar la atención de la emergencia. | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección al almacenamiento de RESPEL limitando el acceso a personal no autorizado en obra. Ver Anexo 3, Subanexo 23.7. Ficha de manejo No. 7. Separación, tratamiento y | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | | | |

750



Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | disposición final de RESPEL, Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | |
| | Divulgación de números de contacto para atender emergencia de origen natural. | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| | Inspección almacenamiento de RESPEL limitando el acceso a personal no autorizado en obra. Ver Anexo 3, Subanexo 23.7. Separación, tratamiento y disposición final de RESPEL. | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | |
| | Establecer un acuerdo de trabajo colaborativo en atención de emergencias con operadores de servicios públicos de gas a través del CAM. | | | | | | | ■ | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Programación y ejecución de capacitación y simulacros. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Informe de cumplimiento de la ficha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | |
| **FICHA DE CONTINGENCIA # 6 ER 15 ACCIDENTES DE TRABAJO (FALLAS OPERACIONALES) AMENAZAS POR FACTORES ANTROPICOS Y NATURALES** | | **ene-24** | | **feb-24** | | **mar-24** | | **abr-24** | | **may-24** | | **jun-24** | | **jul-24** | | **ago-24** | | **sep-24** | | **oct-24** | | **nov-24** | | **dic-24** | | **ene-24** | |
| **FASES** | **ACTIVIDADES** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** |
| **ANTES** | Realizar inspecciones locativas, elementos de primeros auxilios, vehículos durante los procesos de excavación, pilotaje y construcción, Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.5. Procedimiento de inspecciones | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | |



751

Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mantenimientos periódicos a instalaciones locativas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Socializar el PDC. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Realizar capacitaciones y simulacros de evacuación. Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.7 Programa de capacitaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección a los vehículos dotados de kit de atención de derrames, ver Ficha de manejo No. 13 (Anexo 3, Subanexo 23.13) / Plan de contingencias de transporte gestor externo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección del uso adecuado de los elementos de protección personal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección al almacenamiento de RESPEL limitando el acceso a personal no autorizado en obra. Ver Ficha de manejo No. 7. Separación, tratamiento y disposición final de RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Verificar el estado preoperacional de los vehículos, maquinaria y herramientas. Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.6 Programa de mantenimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspeccionar el sitio de almacenamiento de RESPEL Ficha de manejo No. 7 Separación, tratamiento y disposición final de RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



252

Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Programación y ejecución de capacitación y simulacros. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Informe de cumplimiento de la ficha** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **FICHA DE CONTINGENCIA # 7 ER 09 INFECCIONES Y BROTES DE ENFERMEDAD POR CONTACTO CON RESPEL AMENAZAS DE ORIGEN ANTROPICO** | | **ene-24** | | **feb-24** | | **mar-24** | | **abr-24** | | **may-24** | | **jun-24** | | **jul-24** | | **ago-24** | | **sep-24** | | **oct-24** | | **nov-24** | | **dic-24** | | **ene-24** | |
| **FASES** | **ACTIVIDADES** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** | **P** | **E** |
| **ANTES** | Divulgación del plan de preparación y atención de emergencias del proyecto, socialización del Anexo 22, Subanexo 7.4 Procedimiento de manejo seguro en suelos contaminados. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección del uso adecuado de los elementos de protección personal, Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.2 Dotación y EPP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Programación y ejecución de capacitación y simulacros. Ver Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.7 SC-003-209 Programa de capacitaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección a los vehículos dotados de kit de atención de derrames, ver Anexo 3, Subanexo 23.13. Ficha de manejo No. 13 Plan de contingencias de transporte gestor externo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



763

Powered by CamScanner

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Divulgación de números de contacto para atender emergencia de origen antrópico. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inspección de zona de descargue de materiales Ficha de manejo No. 7 Separación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | verificación mensual seguimiento Ver Ficha de manejo No. 7 Separación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Implementación de un acopio independiente para los residuos peligrosos convencionales a generar en la obra, sus dimensiones serán máximas de 4 por 3 metros. Ficha de manejo No. 7 Separación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Verificación de la disposición final. Ver Ficha de manejo No. 7 Separación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuantificación y seguimiento de la disposición final en la planilla de control de retiro de material, y se corroborará la información mediante el certificado de disposición final oficial. Ver Ficha de manejo No. 7. Separación, tratamiento y disposición | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



754

Powered by CamScanner

| | | |
|---|---|---|
| | final de residuos peligrosos RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7) | |
| | Inspección semanal al almacenamiento de líquidos clasificados como RESPEL tendrá un sistema de contención secundaria o contención de derrames, Ver Ficha de manejo No. 7 Separación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos RESPEL (Anexo 3, Subanexo 23.7) | |
| **Informe de cumplimiento de la ficha** | | |
| **Seguimiento al informe de gestión por parte del grupo de brigadistas ante la implementación del PCD.** | Revisar el proceso que se lleva a cabo al momento de presentarse una emergencia en el manejo de sustancias nocivas o peligrosas. | |
| **Reunión del comité de emergencias y contingencias** | Plantear alternativas de solución a las no conformidades identificadas en los planes de contingencia | |

*Fuente: Adoptado de Plan de Manejo Ambiental y Plan de Contingencia Ambiental, 2024 – Ver Anexo 3, Subanexo 23.2. y Anexo 22, Subanexo 13.*



Powered by CamScanner

#### *8.1.1.3. Equipamiento*

Se garantizará la disponibilidad y el correcto funcionamiento de todo el equipamiento necesario para la seguridad en el trabajo, incluyendo equipos de protección personal, dispositivos de señalización, extintores, sistemas de comunicación de emergencia, entre otros.

***Tabla 61. Equipamiento para el proyecto.***

| TIPO DE RECURSO | ESPECIFICACIÓN | CANT. | UNIDAD |
|---|---|---|---|
| RECURSO HUMANO ATENCION DE PRIMERA LINEA BRIGADA DE ATENCION INMEDIATA | Profesional SG SST (UT) | 1 | Persona/mes |
| | Inspector de SST (UT) | 1 | Persona/mes |
| | Inspectores SST (Contratistas) | 1 | Persona/mes |
| | Auxiliar de aseo 1 capacitado brigadista integral primero auxilios e incendios | 1 | Persona/mes |
| | Director de Obra: capacitado como brigadista integral | 1 | Persona/mes |
| | Residente ambiental: capacitado como brigadista integral | 1 | Persona/mes |
| | Profesional en Gestión del Riesgo de Desastres | 1 | Persona/mes |
| | Profesional Ambiental de Suelos contaminados: capacitado como brigadista integral coordinador de las contingencias | 1 | Persona/mes |
| TECNOLOGICO SISTEMA DE ALERTAS | Sirena alarma pánico con perifoneo con alcance de 20 metros para informar | 1 | Unidad |
| | Megáfono perifoneo recargable para uso de brigadas | 2 | Unidad |
| TECNOLOGICO INCENDIOS | Extintor multipropósito 20lb ABC | 4 | Unidad |
| | Extinto multipropósito satélite 150lb | 1 | Unidad |
| | Extintor Solkaflam para las áreas administrativas. | 4 | Unidad |
| | Kit de rescate para trabajo en alturas | 1 | Unidad |
| | Duchas | 1 | Unidad |
| | Detector profesional de 6 gases K-600M con bomba incorporada (Gases detectados LEL: H2O - CO - O2 - CO2 - NO2 entre otros. | 1 | Unidad |
| TECNOLOGICO PRESENCIA DE LIXIVIADOS O DERRAMES | Kit de control de derrames Juego de conos de madera para roturas del tanque 10 galones | 4 | Unidad |
| | Palas anti chispas/ Material absorbente o Telaoleofílica mín. 2m2 | 4 | Unidad |



756

Powered by CamScanner

| TIPO DE RECURSO | ESPECIFICACIÓN | CANT. | UNIDAD |
|---|---|---|---|
| | Bombas Sumergible ASTMA- 48 clase 30 - | 1 | Unidad |
| | Tanque 500 BBL Frac Tank de capacidad de capacidad 79.493 litros. | 1 | Unidad |
| | Tanque tipo cash tank con capacidad para 240 barriles | 1 | Unidad |
| | CAL - Biocatalizadores orgánicos control de olores 20L por aspersión de bomba manual por cada 800m2 | 1 | Unidad |
| **INSUMOS PRIMEROS AUXILIOS** | Botiquín TIPO C Gasas limpias x 2 gasas estériles x 20 apósito compresas x 8 esparadrapo tela rollo 4 x 4 bajalenguas PAQ x 4 venda elástica 2 x 5 yardas x 4 venda elástica 5 x 5 yardas x 4 venda algodón 5x5 yardas x 4 jabón quirúrgico galón x2 solución salina 250 cc o 500 cc x 10 guantes de látex para examen caja 100 x 2 Termómetro de mercurio digital x 2 alcohol antiséptico frasco x 275 ml x 2 tijeras x 2 Linterna x 4 pilas de repuesto par x 4 tabla espinal larga x 1 collar cervical adulto x 4 inmovilizadores férula miembros superiores x 2 vasos desechables PAQ 25 x 2 tensiómetro x 1 acetaminofén tabletas x 500 x 4 hidróxido de aluminio tabletas de 10 x 4 elemento de barrera o mascara para rcp x 2 | 3 | Unidad |
| **PRIMEROS AUXILIOS DAÑOS A TECEROS** | Elementos de protección personal a la comunidad Caja UNIDAD Mascarillas 3m N95 | 2000 | Unidad |
| **COMUNICACIONES** | Equipos de comunicación radioteléfonos | 6 | Unidad |
| | Celulares | 2 | Unidad |
| | Señalización de áreas<br>Paletas de pare - Ingreso - Salida - Ruta de evacuación - Puntos de acopio - informativa administrativa - | 1 | Unidad |
| **ESTACION METEOROLOGICA INSITU** | 025 CERO IMPACTO CETA SAS | 1 | Unidad |
| **FINANCIERO** | Pólizas de RCD, Seguro de maquinaria y equipos, Seguros de vida colectivo a empleados riesgo v, Seguro todo riesgo | 1 | Unidad |



Powered by CamScanner

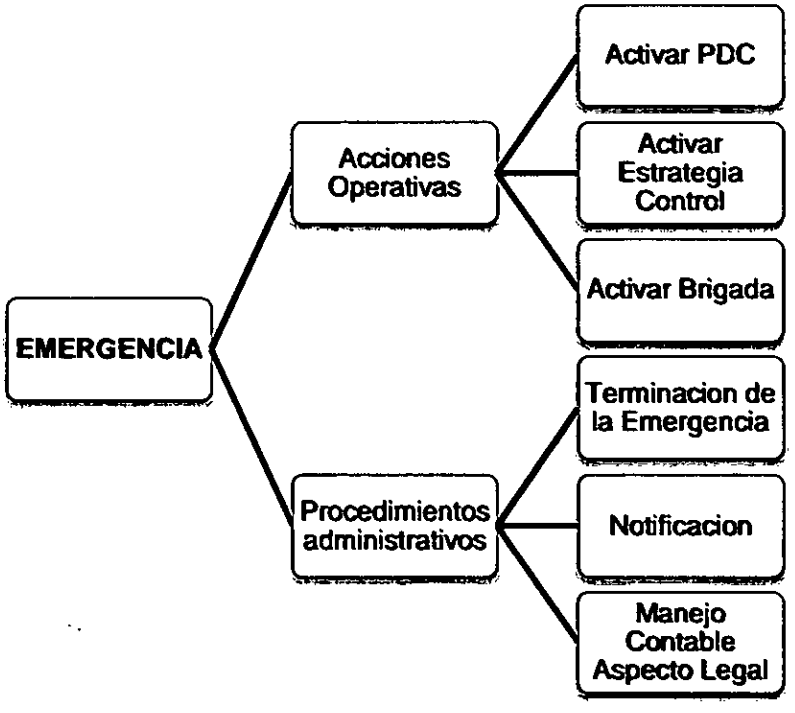
| TIPO DE RECURSO | ESPECIFICACIÓN | CANT. | UNIDAD |
|---|---|---|---|
| | estructura oficina, SOAT, Seguros todo Riesgo | | |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

#### *8.1.1.4. Planeación y organización*

Constituye la base para la planificación de las emergencias y contingencias, la administración del proyecto se encargará de realizar la capacitación al personal técnico que entrará en la gestión operativa asegurando sus funciones y prevenciones a tener en cuenta para evitar incidentes que se materialicen un evento fuera de control, a continuación, se describe a través de un diagrama los procedimientos a seguir.

***Ilustración 105. Procedimientos típicos en caso de situaciones de emergencias.***




*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

Por tanto, se designará y capacitará a un comité de respuesta del Plan de Emergencia y Contingencia (PEC), conformado por personal experimentado y entrenado para actuar de manera



758

Powered by CamScanner

coordinada y eficiente en situaciones de emergencia. Este equipo se mantendrá en constante actualización y listo para desplegarse en cualquier momento que se requiera.

#### *8.1.1.5. Equipo de respuesta del PEC*

**Comité de Emergencias (CE):**

El Comité de Emergencias estará compuesto por el personal de dirección, supervisión, residente, inspección y operarios, respaldado por el comité de apoyo (profesionales especializados). Sus funciones incluyen:

- Planificar, coordinar y dirigir las acciones a implementar en situaciones de emergencia, tanto en los frentes de obra como en la zona de influencia del proyecto.
- Gestionar los recursos humanos, físicos y tecnológicos necesarios para la atención de desastres.
- Capacitar a los grupos que integran las brigadas.
- Organizar, llevar a cabo y evaluar simulacros.
- Supervisar la brigada de emergencia y los equipos de apoyo.
- En función de la amenaza, ordenar evacuaciones totales o parciales de las instalaciones.
- Coordinar acciones con los cuerpos de socorro.
- Evaluar el estado de salud de las personas afectadas por una contingencia hasta lograr su completo restablecimiento.

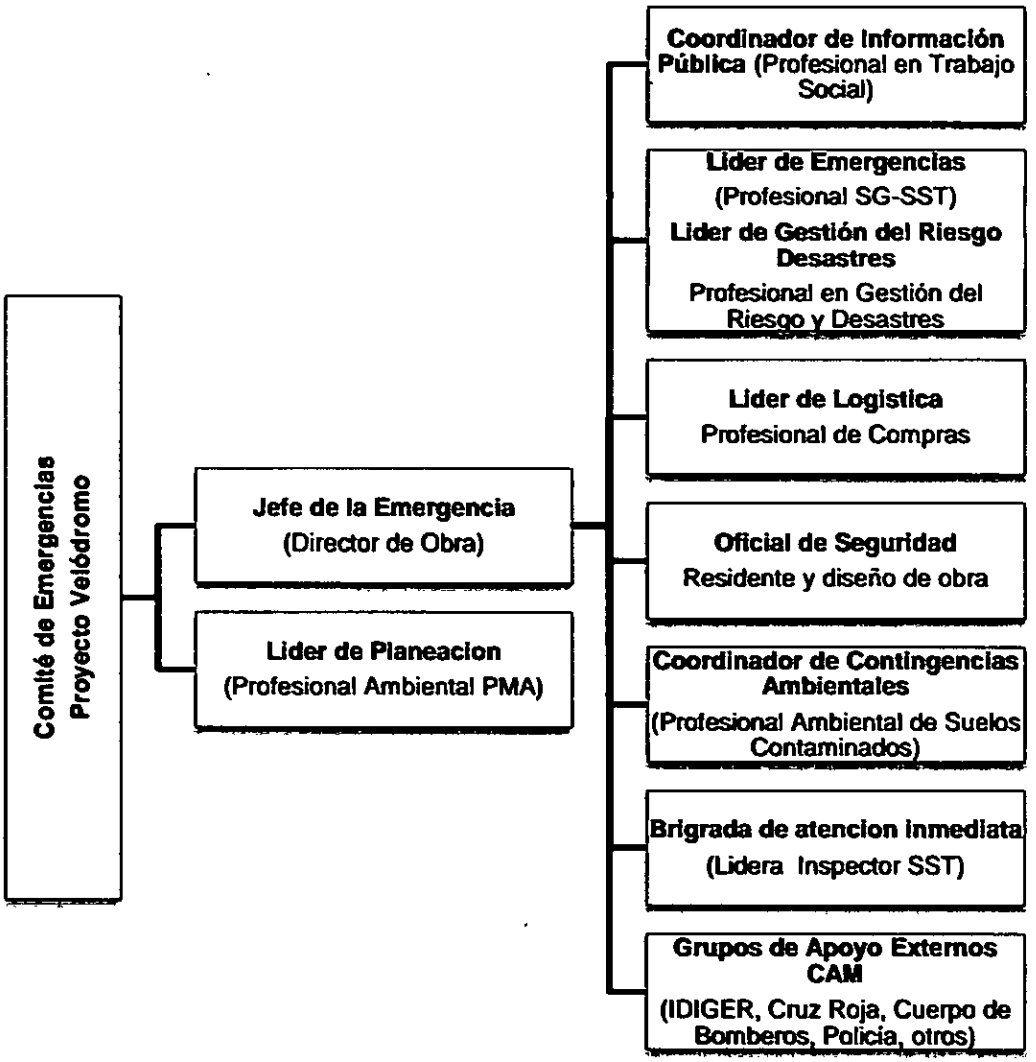
Adicionalmente, se identifican los grupos de apoyo externos. Estas entidades, ajenas al Proyecto Velódromo, ofrecen servicios para respaldar las acciones de ejecución de la respuesta y recuperación, en caso de presentar una situación de emergencia, calamidad pública o desastres:

- SNGRD - Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres
- UNGRD - Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER)
- Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SDGR-CC).
- Fuerzas militares y de Policía Nacional de Colombia
- Cuerpos de bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, Grupos de ayuda mutua
- Entidades con convenios suscritos



Powered by CamScanner

*Ilustración 106. Estructura del Comité de Emergencias.*




*Fuente: Los autores.*

#### *8.1.1.6. Roles y responsabilidades*

A continuación, se definen los roles y responsabilidades de los integrantes de SCI:



Powered by CamScanner

*Tabla 62. Roles del Equipo de Emergencias.*

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES | |
|---|---|
| **CARGO SCI** | **CARGO GESTION PROYECTO VELODROMO** |
| Jefe de la Emergencia | Director de Obra |
| Líder de planeación | Residente Ambiental |
| Líder de Logística | Profesional de Compras |
| Coordinador de información publica | Profesional de trabajo social |
| Líder de las Emergencias y contingencias | Profesional Seguridad y salud en el trabajo – Profesional de Gestión del Riesgos de Desastres |
| Coordinador de las contingencias ambientales | Profesional Ambiental especialista en suelos contaminados |
| Brigada de atención Inmediata | Personal técnico idóneo para la atención de las emergencias y contingencias ambientales<br>Inspector SST<br>Profesional trabajo social<br>Residente ambiental de obra<br>Ingeniero de redes contra incendios<br>Residente y diseño de obra profesional |
| Oficial de Seguridad | Supervisor de seguridad |
| CAM | Grupos de apoyo externo |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

*Tabla 63. Responsabilidades de cada uno de los integrantes del comité de emergencias.*

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| **Jefe de la emergencia** | Exigir diseño y desarrollo del Programa de Prevención y Control de Emergencias y Evacuación de los frentes de obra y campamento facilitando las ayudas adecuadas para su cumplimiento.<br><br>**ANTES:**<br><br>• Realizar el análisis de riesgo través de los procesos de planificación con el comité de emergencias del proyecto.<br>• Convocar al Staff del Comando de incidentes para realizar el seguimiento<br>• Verificar las acciones de prevención, control y mitigación sobre los riesgos identificados en el análisis de riesgos. |



761

Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| | • Garantizar la elaboraron y la implementación del plan de contingencia con apoyo de la gerencia.<br>• Divulgar el plan de contingencia, con las medidas a implementar<br>• Velar por las reuniones programadas y seguimiento a recomendaciones del Plan de Emergencias y Evacuación.<br><br>**DURANTE:**<br>• Administrar los recursos, suministros y servicios.<br>• Instaurar el puesto de comando del SCI<br>• Tomar decisiones claves como ordenar evacuación general, aseguramiento de valores o documentos, protección de equipos.<br>• Suministrar información a Prensa, Autoridades o Aseguradores.<br>• Coordinador de emergencias y evacuación.<br>• Notificar emergencia al Ingeniero Residente o director de obra.<br>• Acudir al sitio de la emergencia y coordinar las actividades de control.<br>• Asegurar que los equipos de emergencias estén disponibles, completos, sin obstrucción y en buen estado.<br>• Sugerir necesidades en caso de evacuación general como ayuda externa o adquisición nuevos equipos, etc.<br><br>**DESPUES:**<br><br>• Establecer el fin del control de la emergencia con el apoyo del comando de incidentes.<br>• Garantizar el retorno de las actividades normales en el proyecto.<br>• Evaluar las estrategias implementadas para la atención de las contingencias.<br>• Evaluación de los daños provocados por las contingencias<br>• Consolidar un informe sobre el impacto y la magnitud de la contingencia<br>• Solicitar el reintegro de los elementos y empleados.<br>• Actualizar el Plan de acción de los responsables con base en las experiencias vividas, evaluando el desempeño. |
| | **ANTES:**<br>• Relacionar los requerimientos exigidos por la interventoría que |



762

Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| **Jefe de planeación** | deben ser incorporados en los instrumentos de planificación del PDC<br>• Coordinar las reuniones de planificación y seguimiento de avance del proyecto con respecto al PDC.<br>Consolidar los informes de gestión de las emergencias y contingencias para salvaguardar expedientes históricos.<br><br>**DURANTE:**<br><br>• Recibir informe del Oficial de Logística sobre los recursos que lleguen al área de espera: Fecha, hora, estado, operatividad, propietario, lugar de asignación, datos de despacho.<br>• Elaborar la planeación para la movilización de recursos y presentarlo al comandante del Incidente para su aprobación (los recursos económicos están a cargo del Líder de Logística.<br>• Analizar la necesidad de involucrar recursos de los organismos de socorro o del Plan de Ayuda Mutua.<br>• Analizar la necesidad del establecimiento de locaciones de emergencia con sus ubicaciones (Campamentos, Helipuertos, Helibases, Áreas de Concentración de Víctimas, Puesto de Comando, Áreas de Soporte).<br>• Analizar duración de la emergencia para establecer programa de relevos de cargos.<br><br>**DESPUES:**<br><br>• En las reuniones de seguimiento a la emergencia reportar localización y cantidades de recursos (personal y logísticos) activos e inactivos. También hacer un resumen de las actividades generales desarrolladas en el control de la emergencia.<br>• Coordinar con las autoridades locales los programas de monitoreo y seguimiento a la recuperación de ecosistemas e infraestructura afectados.<br>• Presentar reporte consolidado de las actividades desarrolladas por los diferentes actores y frentes de trabajo. |
| | Reporta al jefe de la emergencia |



Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| **Coordinador de información publica** | **Funciones generales:**<br><br>**ANTES:**<br><br>• Apoyar en la construcción de los mecanismos de comunicación que se tendrán dentro y fuera de la organización con los diferentes actores que intervienen en las contingencias.<br>• Apoyar en la construcción y divulgación del MEDEVAC que se implemente para el escalonamiento de las comunicaciones.<br>• Mantener actualizada la información de los contactos que hacen parte del comité de emergencias y de las entidades de apoyo externo de las emergencias y contingencias.<br>• Mantener una base de datos actualizada de la comunidad y establecimientos que se encuentren aledaña al proyecto.<br><br>**DURANTE:**<br>• Aplicar las estrategias de comunicación con los miembros del Comando de Incidentes y el personal colaborador de la organización.<br>• Colaborar en elaboración Informe de la emergencia.<br>• Obtener información de los brigadistas sobre el incidente o emergencia (Ubicación, tipo, magnitud), lo cual permitirá evaluar la emergencia,<br>• Dirigir las acciones de respuesta en emergencias y evacuación<br>• Responder a las solicitudes del personal del incidente para establecer contactos con otras organizaciones<br>• Hacer contacto con las entidades distritales de socorro y el IDIGER según nivel de la emergencia, en coordinación con el comité de emergencias.<br>• Identificar los predios afectados por la emergencia y tramitar los permisos para el acceso del personal, maquinaria y equipos.<br>• Garantizar la disponibilidad inmediata la información de contacto de los posibles afectados.<br>• En caso de presentarse aumento de vectores, coordinar la entrega de ayudas y la correspondiente comunicación con las comunidades afectadas.<br>• En caso de requerirse evacuación de familias o comunidad, coordinar con el representante del IDIGER, la definición del sitio de evacuación, el desplazamiento, la elaboración del inventario de las personas evacuadas y el suministro de alimentos y de |



Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| | condiciones higiénicas mínimas durante el tiempo de evacuación.<br>• Coordinar los procesos de información a las comunidades sobre la emergencia, teniendo en cuenta las políticas de la compañía y la toma de decisiones del comité de crisis si este ha sido convocado por el nivel de la emergencia.<br>• Redactar comunicado de prensa junto con el encargado de la Bitácora de la Emergencia y presentárselo al comandante del Incidente, tener en cuenta políticas de la compañía y personas autorizadas para brindar información a medios locales o nacionales.<br><br>**DESPUES:**<br><br>• Participar en las reuniones de evaluación de las causas de incidente y el PGRD.<br>• Presentar un informe sobre las peticiones de apoyo a entidades externas a la compañía.<br>• Obtener registros de los posibles afectados y mantener contacto con damnificados hasta su recuperación. |
| **Líderes de Emergencias y contingencias** | **ANTES:**<br><br>• Mantener actualizados los documentos relacionados con el Plan de Gestión del Riesgo y manejo de desastres.<br>• Mantener actualizado el SG de seguridad y salud en el trabajo de la organización.<br>• Preparar las alternativas de las estrategias operacionales de control para las emergencias y contingencias.<br>• Presentar las necesidades de las señalizaciones informativas de prevención al interior y exterior de la implantación del proyecto.<br>• Recomendar estrategias para el control de emergencias específicas como incendios forestales, operacionales, fugas de gas.<br>• Recomendar la construcción de puntos de control en tierra o diques cuando se trata de emergencias por derrames de lixiviados o mercancías peligrosas.<br>• Recibir informe del Oficial de Logística sobre los recursos que lleguen al área de espera: Fecha, hora, estado, operatividad, propietario, lugar de asignación, datos de despacho.<br>• Inspeccionar periódicamente las condiciones de los recursos físicos existentes para la atención de las emergencias y |



Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| | contingencias.<br><br>**DUTRANTE:**<br><br>• Asistir al comandante del Incidente en temas como tiempos de desplazamiento, puntos de control adecuados, áreas críticas y recursos vulnerables, estrategias de control y protección, áreas ambientalmente sensibles, áreas protegidas o riesgo de incendio forestal, explosión, etc.<br>• Conocer las condiciones meteorológicas bajo las cuales se desarrolla la emergencia, e informarlas en las reuniones de seguimiento de la emergencia.<br>• Verificar que el personal de labor contratado para integrar las cuadrillas cuente con sus elementos de protección personal y su respectiva afiliación al sistema de Salud.<br>• Apoyar en el Análisis la necesidad de involucrar recursos de los organismos de socorro o del Plan de Ayuda Mutua.<br>• Apoyar el análisis de la necesidad del establecimiento de locaciones de emergencia con sus ubicaciones (Campamentos, Helipuertos, Áreas de Concentración de Víctimas, Puesto de Comando, Áreas de Soporte).<br>• Informarlas en las reuniones de seguimiento de la emergencia.<br>• Analizar duración de la emergencia para establecer programa de relevos de cargos.<br>• Evaluar las condiciones de los recursos físicos existentes para la atención de las emergencias y contingencias.<br>• Apoyar las actividades de atención de emergencias y contingencias que se desarrollen de alto riesgo para garantizar la correcta aplicación de los protocolos de seguridad.<br>• Asegurar que en el sitio de la emergencia se realicen las charlas de seguridad industrial al personal de las cuadrillas con el apoyo del Supervisor de SST, previo al inicio de las labores de reparación y control de la emergencia.<br><br>**DESPUES:**<br><br>• Participar en la reunión de evaluación y de la respuesta y el PGRD.<br>• Supervisar la elaboración de los informes de monitoreo y recuperación de áreas afectadas. |



Powered by CamScanner

| **SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI)** | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| | • Coordinar con las autoridades locales los programas de monitoreo y seguimiento a la recuperación de ecosistemas e infraestructura afectados.<br>• Presentar reporte de actividades desarrolladas. |
| **Líder de Logística** | **ANTES:**<br>• Participar en las reuniones de planificación de los instrumentos de gestión del riesgo, del SG SST y contingencias.<br>• Garantizar los recursos que se requieren para garantizar las capacitaciones y certificaciones del personal y los equipos a utilizar en el proceso de gestión preventiva y de manejo de las emergencias y contingencias ambientales.<br>• Evaluar la disponibilidad de los recursos para la adquisición y mantenimiento de los equipos requeridos para la atención de las emergencias y contingencias ambientales.<br>• Apoyar en la Identificación de los servicios y necesidades de apoyo para las operaciones planificadas y esperadas.<br>• Verificar los alcances de cubrimiento de las pólizas de responsabilidad civil contractual<br><br>**DURANTE:**<br>• Garantizar la disponibilidad de recursos que sean necesarios para atender las emergencias y contingencias.<br>• Garantizar la disponibilidad del transporte que sea requerido para los diferentes desplazamientos que se deban efectuar en el momento de las emergencias y contingencias.<br>• Suplir necesidades de alimentación e hidratación necesaria durante la atención de las emergencias y contingencias.<br>• Mantener vigentes los seguros y pólizas del proyecto.<br>• Garantizar los recursos necesarios para la atención de la comunidad afectada por las emergencias y contingencias.<br><br>**DESPUES:**<br>• Evaluar el impacto de los recursos implementados, antes, durante las emergencias y los requeridos para normalizar operaciones del proyecto. |
| | **ANTES:**<br>• Participar en los procesos de planificación y actualización de los instrumentos de planificación como Plan de gestión del Riesgo de Desastres, SG SST y Plan de contingencias.<br>• Coordinar y conformar la estructura organizacional del sistema de |



Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| **Coordinador de contingencias ambientales** | comando de incidentes<br>• Verificar y controlar la adquisición de los recursos necesarios para la atención de una contingencia ambiental.<br>• Garantizar la ejecución de simulacros de emergencia en las fases de respuesta y recuperación ante las contingencias.<br><br>**DURANTE:**<br>• Determinar los objetivos operacionales a seguir para la atención de las contingencias ambientales<br>• Desarrollar y garantizar la ejecución los Planes de Acción y protocolos de respuesta de las contingencias ambientales.<br>• En el momento de detectarse incidentes por gases y olores, ordenar que se realice la evacuación del área por niveles de concentración de gases peligrosos (LEL).<br>• En el momento de presentarse presencia de lixiviados, ordenar aplicar el plan de acción protocolo de seguimiento y monitoreo.<br>• Liderar la coordinación de los actores que se involucran en el Comité de ayuda mutua CAM para la atención de las contingencias ambientales.<br><br>**DESPUES:**<br>• Preparar un reporte sobre las actividades llevadas a cabo para el control de la emergencia<br>• Participar en la reunión de evaluación y de la respuesta y el PGRD.<br>• Supervisar la elaboración de los informes de monitoreo y recuperación de áreas afectadas.<br>• Coordinar con las autoridades locales los programas de monitoreo y seguimiento a la recuperación de ecosistemas e infraestructura afectados. |
| **Oficial de Seguridad** | **ANTES:**<br>• Participar en la reunión de planificación para el desarrollo de las operaciones de atención de emergencias y contingencias.<br>• Hacer un diagnóstico de las situaciones potencialmente inseguras durante las operaciones de atención de las emergencias y contingencias.<br><br>**DURANTE:**<br>• Evaluar las situaciones riesgosas e inseguras en momento de |



Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| | atención de las emergencias y contingencias con respecto a la de las medidas de seguridad de las personas a las áreas dentro de la obra.<br>• Acordonar el perímetro de seguridad y esperar órdenes del jefe de la emergencia.<br>• Coordinar las comunicaciones entre el punto de encuentro y rutas de evacuación.<br>• Asegurar el área donde se realizarán operaciones puntuales de atención de las emergencias y contingencias.<br>• Establecer las áreas permitidas de acceso para la llegada de recursos externos para la atención de las emergencias y contingencias.<br>• Articular la comunicación con los órganos externos de seguridad como policía nacional, para solicitar el apoyo correspondiente.<br><br>**DESPUES:**<br>• Presentar un reporte de las condiciones de seguridad presentadas durante la atención de las emergencias y contingencias.<br>• Realizar investigación de los casos presentados por temas de inseguridad dentro de la obra, en momento de las emergencias. |
| **Brigada de atención inmediata** | **ANTES:**<br>• Personal capacitado para atender las diferentes situaciones de las emergencias y contingencias ambientales.<br>• Participar en la reunión de divulgación de los instrumentos de planificación.<br>• Apoyar en la construcción de las presentaciones de capacitación para los temas relacionados con las emergencias y contingencias.<br>• Apoyo en la implementación de protocolos de monitoreo y medición, de control de lixiviados, olores, gases y remoción de masa.<br>• Apoyo en la planificación de las capacitaciones y simulacros que se desarrollaran durante la ejecución de la obra.<br><br>**DURANTE:** |



Powered by CamScanner

| SISTEMA COMANDO DE INCIDENTES (SCI) | |
|---|---|
| **FUNCION** | **COMANDANTE DE INCIDENTE** |
| | • Realizar el seguimiento y monitoreo a las áreas consideradas como zonas de riesgo, deslizamientos, afloramiento de lixiviados, emisión de gases, incendios, explosiones.<br>• Implementar los protocolos de manejo de las emergencias como de evacuación, atención de derrames, incendios, explosión.<br>• Orientar al personal para que a través de reacciones controladas se efectúen los protocolos de atención de las emergencias y contingencias.<br>• Acompañamiento para supervisar el debido uso de los elementos de protección individual del personal que estará expuesto en las emergencias y contingencias ambientales.<br>• Apoyar las instalaciones de los elementos de señalización de las zonas expuestas en condición de riesgo.<br><br>**DESPUES:**<br>• Brindar la información documentada y registros fotográficos recolectada de las inspecciones y de la atención de las emergencias y contingencias.<br>• Servir como apoyo en la construcción de los informes de gestión en la atención de las emergencias y contingencias. |
| **Grupos de apoyo Local - CAM** | • Analizar la situación, gravedad, riesgos potenciales de activación y reactivación de la emergencia.<br>• Planificar y coordinar las acciones de control de la emergencia.<br>• Plantear estrategias para enfrentar la emergencia.<br>• Determinar la necesidad y coordinar la intervención de los grupos de apoyo.<br>• Tener disponible el inventario de recursos, suministros y servicios disponibles para atender la emergencia.<br>• Facilitar recursos, suministros y servicios disponibles para cada organización y que son requeridos por el director de la emergencia.<br>• Evaluar los daños generados. |

*Fuente: Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024.*



Powered by CamScanner

*Tabla 64. Actores de ayuda mutua.*

| ACTORES DEL COMITÉ DE AYUDA MUTUA CAM [redacted] | |
|---|---|
| **Cuerpo de Bomberos Voluntarios** | Extinción de Incendios, búsqueda y rescate Apoyo Logístico, Evacuación |
| **Cruz roja** | Búsqueda y Rescate Comunicaciones, Evacuación |
| **Defensa Civil** | Atención Prehospitalaria Búsqueda y Rescate comunicaciones |
| **Alcaldía Local** | Secretaria de infraestructura, Sec. Gobierno, Sec. de desarrollo social o comunitaria, Sec. Ambiente y de gestión del riesgo. |
| **Fuerzas Armadas** | Seguridad perimetral, Maquinaria, Personal de apoyo logístico, Comunicación |
| **Empresas Públicas de servicio local** | Control de fugas o escapes de gas, asesoría, Información sobre líneas de gas y características de las operaciones, Comunicaciones |
| **Juntas de Acción Comunal** | Apoyo Logístico Información comunitaria |
| **Servicios Seccionales de Salud** | Atención Médica |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

#### *8.1.1.7. Inventario de recursos*

A continuación, se presenta el inventario de recursos técnicos propios del Proyecto:

*Tabla 65. Inventario de Recursos Propios del Proyecto.*

| TIPO DE RECURSO | ÍTEM | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| Maquinaría Amarilla | Torre grúa | NA | 1 |
| | Pluma grúa giratoria | NA | 1 |
| | Planta eléctrica | NA | 1 |
| | Bombas | NA | 1 |
| | Estación total topográfica | NA | 1 |
| | Volqueta | NA | 1 |
| | Herramienta Menor | NA | 1 |
| | Compresor y martillo neumático | NA | 1 |
| | Minicargador | NA | 1 |
| | Retrocargador | NA | 1 |
| | Retroexcavadora | NA | 1 |



Powered by CamScanner

| TIPO DE RECURSO | ÍTEM | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| | Motosierra | NA | 1 |
| | Motobomba Eléctrica Sumergible | NA | 1 |
| | Compactador tipo Canguro | NA | 1 |
| | Rotomartillo | NA | 1 |
| | Equipo de soldadura eléctrica | NA | 1 |
| | Mezcladora a Gasolina Incluye Combustible | NA | 1 |
| | Grúa Telescópica | NA | 1 |
| | Cortadora de ladrillo eléctrica sin disco | NA | 1 |
| | Compactador tipo rana a gasolina | NA | 1 |
| | Vibro compactador Benitin 1.5ton(Oper+Comb)** | NA | 1 |
| | Vibrador a Gasolina | NA | 1 |
| | Vibrador de concreto eléctrico | NA | 1 |
| | Pulidora manual eléctrica | NA | 1 |
| | Cortadora de disco para piso y/o pavimento | NA | 1 |
| | Cortadora de Cerámica | NA | 1 |
| | Pulidora de pisos duros de 6 piedras | NA | 1 |
| | Plataforma Trabajo Altura | NA | 1 |
| | Montacargas 3.5 Ton (Oper+Comb) Certificado | NA | 1 |
| Elementos de Protección Personal (EPP) | Casco de Seguridad | Unidad | 38 |
| | Barbuquejo | Unidad | 1 |
| | Escafandra | Unidad | 2 |
| | Careta y Visor | Unidad | 2 |
| | Tapabocas para MP10 | Unidad | 4 |
| | Respirador Media Cara Reutilizable en Silicona | Unidad | 8 |
| | Cartuchos Multipropósito 3M Serie 6006 | Unidad | 7 |
| | Cartuchos Multipropósito 3M Serie 7093C | Unidad | 8 |
| | Tapa Retenedor Ref. 502 | Unidad | 7 |
| | Tapabocas Desechable | Caja | 100 |
| | Protector Auditivo de Inserción (Silicona) | Unidad | 38 |



Powered by CamScanner

| TIPO DE RECURSO | ÍTEM | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| | Protector Auditivo Tipo Copa | Unidad | 2 |
| | Monogafas de Seguridad | Unidad | 37 |
| | Lentes de Seguridad (Oscuras o Claras) | Unidad | 38 |
| | Guantes Desechables de Vinilo | Caja | 36 |
| | Guantes de Vaqueta Reforzado | Unidad | 7 |
| | Guantes de Nitrilo | Caja | 2 |
| | Guantes de Látex 18" | Caja | 8 |
| | Botas de Caucho con Puntera | Unidad | 37 |
| | Botas de Cuero con Puntera | Unidad | 38 |
| | Chaleco Institucional | Unidad | 38 |
| | Overol de Trabajo | Unidad | 6 |
| | Traje Tipo Tyvek | Unidad | 4 |
| | Impermeable Dos Piezas | Unidad | 5 |
| | Arnés | Unidad | 1 |
| | Mosquetones | Unidad | 3 |
| | Tie Off | Unidad | 3 |
| | Eslinga | Unidad | 3 |
| Equipos y Herramientas | Chaleco de Brigadas de Emergencia | Unidad | 10 |
| | Alcoholímetro | Unidad | 1 |

*Fuente: Los autores.*

#### *8.1.1.8. Apoyo a terceros*

En este capítulo, se listan las estrategias y acciones destinadas a brindar apoyo a terceros en situaciones de emergencia. Incluye protocolos para colaborar con la comunidad circundante, autoridades locales y otras partes interesadas, asegurando una respuesta coordinada y efectiva, tales como:

- Colaboración con entidades externas: Establecer alianzas y protocolos de colaboración con entidades gubernamentales, servicios de emergencia locales, organizaciones comunitarias y otros actores relevantes para coordinar y brindar apoyo en situaciones de emergencia.

- Capacitación y sensibilización: Desarrollar programas de capacitación y sensibilización dirigidos a la comunidad circundante y grupos de interés, con el objetivo de aumentar la



Powered by CamScanner

conciencia sobre los posibles riesgos, medidas preventivas y acciones a seguir en caso de emergencia.

- Simulacros y ejercicios conjuntos: Realizar simulacros y ejercicios conjuntos con la comunidad y entidades externas para ensayar y evaluar los procedimientos de respuesta, mejorando la coordinación y la eficacia en situaciones reales de emergencia.

Para reporte de contingencias en obra, se hará uso de los siguientes números telefónicos:

***Tabla 66. Contactos de entidades para la atención de emergencias.***

| NOMBRE | TELÉFONO | DIRECCIÓN | CIUDAD |
|---|---|---|---|
| Hospital Bosa Centro | 7764038 | Cl 65D Sur #79C-90 | Bogotá |
| Hospital Pablo VI Bosa | 7799800 | Kr 88C #71ª-10Sur | Bogotá |
| Hospital de Keneddy | (1)3118421081 | | Bogotá |
| CAMI Bosa | 7751417 | Kr 78ABis #76ASur-69 | Bogotá |
| UPA Cabañas | 4860033 | Cl 57Sur #89B-02 | Bogotá |
| UPA Laureles | 7799800 | Cl 73ª Sur #80N-77 | Bogotá |
| UPA Olarte | 7799800 | Cl 57 Sur # 86ª-40 | Bogotá |
| UPA La Estación | 7799800 | Cl 60B Sur #77-51 | Bogotá |
| UBA San Bernardino | 5762666 | Kr 100#79-97Sur | Bogotá |
| UPA Porvenir | 3212948942 | Kr 87 # 42F Sur-53 | Bogotá |
| UPA San Joaquín | 305 7678236 | Kr 88G #54D Sur-11 | Bogotá |
| UPA José María Carbonell | 7807694 | Dg 71C Bis Sur #77G-41 | Bogotá |
| Cesar Corredor - Gestión de Riesgo | 3197892604 | | Bogotá |
| Bomberos Bosa B8 | (1) 7767991 | | Bogotá |
| Cruz Roja San isidro | (1) 746 0909 | | Bogotá |
| Defensa Civil colombiana San Isidro | 3137910430 | | Bogotá |
| CAI Brasilia | (1) 7829260 | | Bogotá |
| IDIGER | 322 7807750 | Profesional de gestión local de riesgos IDIGER Localidad Kennedy | Bogotá |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*



1774

Powered by CamScanner

*Ilustración 107. Actores sociales.*




*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

*Tabla 67. Directorio de líderes del AID.*

| DIRECTORIO DE LÍDERES ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **LOCALIDAD** | **JAC** | **NOMBRE** | **CORREO** | **TELEFONO** |
| Bosa | Junta de Acción Comunal El Porvenir | Nelson Castillo | N/R | 3123108447 |
| Kennedy | Gestión de Riesgo | Cesar Corredor | N/R | 3197892604 |
| Kennedy | Junta de Acción Comunal Dindalito | Antonio Celis | N/R | 4533397 |
| Kennedy | Junta de Acción Comunal Brisas del Tintal | Luz Nancy García Sierra | N/R | 3123951348 |



Powered by CamScanner

| DIRECTORIO DE LÍDERES ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **LOCALIDAD** | **JAC** | **NOMBRE** | **CORREO** | **TELEFONO** |
| Bosa | Junta de Acción Comunal Porvenir San Luis | Cesar Joaquín Páez | N/R | 3133035010 |
| Bosa | Junta de Acción Comunal la Arboleda de Bosa | Nelson Andrés Castillo | N/R | 3121008447 |
| Kennedy | Junta de Acción Comunal Triunfo | Nancy Acosta | N/R | 3013634435 |
| Kennedy | Junta de Acción Comunal Ciudad Granada | Rodolfo Cuervo Torres | N/R | 3202535000 |
| Bosa | Junta de Acción Comunal Patio Bonito I Sector. | Mario Norberto Moteles | N/R | 3144689927 |
| Kennedy | Sin información | Cesar Corredor | N/R | 31978002604 |
| Kennedy | Compartir Margarita Etapa 6 Calle 48 Sur No. 89b-44 | Francisco Vera | francovera21@yahoo.es | 3105503848 |
| Kennedy | Diagonal 49 sur # 86 40 | Gladys Triana | gladistriana@hotmail.com | 3204709666 |
| Kennedy | La Arboleda Carrera 92 a # 49 16 | Hernando Vásquez | Hernando_38@hotmail.com | 3118591183 |



Powered by CamScanner

| DIRECTORIO DE LÍDERES ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **LOCALIDAD** | **JAC** | **NOMBRE** | **CORREO** | **TELEFONO** |
| Kennedy | Carrera 92ª # 49c 20 sur | Inés Peñaloza | ibpealoza@gmail.com | 3197723216 |
| Kennedy | Sin información | Isabel Riaño | Sin información | 3213130129 |
| Kennedy | Las Margaritas | María Zoraida Fracica | Sin información | 3138024575 |
| Kennedy | Las Margaritas calle 48 sur # 86 60 | María Valbuena | Marthavalbuena284@hotmail.com | 3103268007 |
| Kennedy | Triunfo | Nancy Acosta | Sin información | 3013634435 |
| Kennedy | Las Margaritas carrera 87 d # 48 03 sur | Olga Ramírez | Olga.ramirezm@hotmail.com | 3115218812 |
| Kennedy | Ciudad Granada | Rodolfo Cuervo Torres | Sin información | 3202535000 |
| Kennedy | Sinaí – Veeduría Calk-Oclk | Rosalía Pérez | Rosalia-pc@hotmail.com | 3165061951 |
| Kennedy | Las Margaritas carrera 90 A # 46 51 sur Etapa 2 | Sandra Romero | Lilihr6@hotmail.com | 3107853539 |
| Kennedy | Las Margaritas | Stella Gómez | Sin información | 3125902921 |
| Kennedy | Calle 49 sur # 93d 39 | Yineth Delgado | Oyds1404@gmail.com | 3203631661 |
| Kennedy | El triunfo carrera 94 #42 f 50 sur | Yolanda Cubides | Yolis65@gmail.com | 3046478117 |

*Fuente: Gestión social, 2024, como se citó en el Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*



777

Powered by CamScanner

### 8.1.2. Ejecución para la Respuesta a Emergencias

Este capítulo establece los lineamientos para llevar a cabo la respuesta a emergencias, abordando aspectos clave para garantizar una gestión efectiva en situaciones críticas.

#### *8.1.2.1. Objetivos y Alcance*

En este aparte, se definen los objetivos específicos y el alcance del plan de ejecución para la respuesta a emergencias, delineando las metas que se deben lograr y los límites operativos:

**Objetivos:**

- Garantizar la seguridad: El principal objetivo es salvaguardar la vida y la integridad física de todos los trabajadores, personal involucrado y terceros en el sitio de la obra, así como minimizar los riesgos para la comunidad circundante.
- Proteger los recursos: Asegurar la preservación de los recursos materiales, financieros y medioambientales durante situaciones de emergencia, reduciendo al mínimo posible los impactos negativos.
- Responder eficazmente: Desarrollar capacidades de respuesta eficaces y eficientes que permitan gestionar emergencias de manera coordinada, minimizando los tiempos de respuesta y maximizando los recursos disponibles.
- Mitigar consecuencias: Implementar medidas preventivas y correctivas para reducir las consecuencias adversas de eventos inesperados, mitigando daños y permitiendo una recuperación más rápida.

**Alcance:**

- Tipos de emergencias: Este plan cubre una amplia variedad de emergencias, como sismos, incendios, inundaciones, fallas estructurales, accidentes vehiculares y cualquier otro evento que pueda poner en riesgo la seguridad y la operación normal del proyecto.
- Áreas de aplicación: El alcance se extiende a todas las áreas operativas y administrativas del proyecto, desde el sitio de construcción hasta las áreas de apoyo y servicios relacionados.
- Personal involucrado: Incluye a todo el personal directo e indirecto, subcontratistas,



Powered by CamScanner

proveedores, visitantes y la comunidad circundante que pueda verse afectada directa o indirectamente por una emergencia en el proyecto.

- Fases del proyecto: El plan tiene en cuenta todas las fases del proyecto, desde la planificación y la construcción hasta la posible fase de desmantelamiento, adaptándose a las distintas condiciones y riesgos presentes en cada etapa.

- Infraestructuras críticas: Se enfoca en la protección de las infraestructuras críticas del proyecto, identificando y priorizando aquellas cuya integridad es esencial para la continuidad de las operaciones y la seguridad.

- Coordinación externa: Establece la coordinación con entidades externas, como organismos de gestión del riesgo, servicios de emergencia locales y otras partes interesadas, para lograr una respuesta integrada y eficiente ante situaciones críticas.

#### *8.1.2.2. Niveles de Emergencia*

El tipo de eventualidad marca un grado de complejidad del problema y corresponde a un nivel de contingencia que debe ser cumplido en correspondencia con la emergencia que se enfrenta:

- Características del evento: Dinámica de la emergencia: Velocidad, intensidad, transformación, expansión, riesgos conexos
- Afectación: Social, Infraestructura, cobertura geográfica, medio ambiente, gobernabilidad.
- Calidad de respuesta: Talento humano/ recursos técnicos/ financieros, etc.

A continuación, se identifican y clasifican los diferentes niveles de emergencia, estableciendo criterios para determinar la gravedad y la respuesta necesaria en cada caso, asegurando una gestión diferenciada según la magnitud del evento.



Powered by CamScanner

*Tabla 68. Niveles de Emergencia definidos para el proyecto.*

| NIVEL | CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN | | | NIVELES DE EMERGENCIA A NIVEL DISTRITAL |
|---|---|---|---|---|
| | CARACTERÍSTICAS DEL EVENTO | AFECTACIÓN | CAPACIDAD DE RESPUESTA | |
| 1 | **BAJO**<br>Cuando la emergencia es inminente o se manifiesta con poca velocidad, intensidad o expansión, o representa riesgos conexos mínimos.<br>La eventualidad ocurre en un área puntual del área de influencia directa, controlable fácilmente con recursos propios de la organización, bajo supervisión del comandante del incidente y atendido por la Brigada de atención inmediata, este nivel no requiere del respaldo de actores externos para entrar en normalidad en la reactivación de las operaciones. | **NULA o BAJA**<br>Cuando la afectación es en un punto específico del AID. | **SUFICIENTE**<br>Cuando existe suficiente capacidad para el manejo de la emergencia | **NIVEL 1 LEVE:**<br>Evento que no genera impacto significativo para el Proyecto, su solución se realiza con los recursos disponibles en el mismo. No impacta ni involucra la respuesta Distrital o de otros actores externos |
| 2 | **MODERADO**<br>Cuando la dinámica del evento es moderada y los riesgos conexos son identificables y controlables. | **MODERADA**<br>Cuando los daños y pérdidas son importantes en relación con las condiciones | **INSUFICIENTE**<br>Cuando es insuficiente la capacidad del Proyecto para el manejo de la emergencia, | **NIVEL 2-MODERADO:**<br>Se define cuando existe algún riesgo por acumulación de gases del |



780

Powered by CamScanner

| NIVEL | CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN | | | NIVELES DE EMERGENCIA A NIVEL DISTRITAL |
|---|---|---|---|---|
| | CARACTERÍSTICAS DEL EVENTO | AFECTACIÓN | CAPACIDAD DE RESPUESTA | |
| | Eventualidad de mediana magnitud, afecta un radio superior al sitio de ocurrencia de la contingencia en un área superior al área de influencia directa, se requiere apoyo logístico (vehículos y destino seguro) interno y externo del sector aledaño, se activa protocolos de evacuación y médico, por sus implicaciones no se requiere intervención inmediata de las directivas, se activa el sistema comando de incidentes SIC. | normales de funcionamiento del proyecto.<br><br>Cuando la afectación es extendida en el ámbito territorial, sin sobrepasarlo. | requiriendo el apoyo particular del distrito. | relleno antrópico no controlado, con consecuencias para la vida, la propiedad, el ambiente.<br><br>Involucra el trabajo coordinado con entidades de apoyo externo, CDGRD, organismos locales de socorro, fuerza pública. |
| **3** | **ALTO**<br>Cuando la capacidad de transformación de la emergencia y/o fenómeno es alta y/o los riesgos conexos son altos e inminentes.<br>Evento de magnitud catastrófico, riesgo asociado con eventos críticos, que requieren intervención inmediata, | **ALTA**<br>Cuando los daños y pérdidas afectan completamente la normalidad del distrito, amenazando o comprometiendo la gobernabilidad local. | **INSUFICIENTE**<br>Cuando se hace necesario solicitar apoyo al SNGRD en el nivel nacional.<br><br>Cuando se hace necesario declarar situación de CALAMIDAD | **NIVEL 3-CRÍTICO:** Se considera cuando existe una explosión o incendio por acumulación de gases del relleno antrópico no controlado es inminente o ha comenzado |



781

Powered by CamScanner

| NIVEL | CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN | | | NIVELES DE EMERGENCIA A NIVEL DISTRITAL |
|---|---|---|---|---|
| | CARACTERÍSTICAS DEL EVENTO | AFECTACIÓN | CAPACIDAD DE RESPUESTA | |
| | masiva y total de los recursos internos y externos. Ocasionalmente de características desastrosas, los eventos superan la capacidad local de control. | | PUBLICA a nivel distrital | Involucra el trabajo coordinado con entidades de apoyo externo, UNGRD CDGRD, Comité Distrital, Comité de ayuda mutua CAM y entidades externas de atención de emergencias, intervención de las directivas de la organización. |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

#### *8.1.2.3. Alerta, Alarma y Niveles de Actuación*

Este apartado describe los procedimientos y sistemas para la alerta temprana, niveles de alerta y alarma, así como las señales físicas emitidas en situaciones críticas. Asegura una respuesta rápida y coordinada ante diferentes escenarios.

##### *8.1.2.3.1. Sistema de alerta*

Es un mecanismo de activación de las alarmas para dar a conocer el nivel de la materialización de las emergencias y contingencias que se presentan con base a las capacidades de respuesta, activando por ende los protocolos establecidos para la atención de las mismas, se instalarán un sistema de accionamiento manual en puntos diferentes: Portería principal, campamento principal.

La alarma principal se encuentra en la oficina de seguridad y salud en el trabajo, esta posee tres sonidos distintos de emergencia, evacuación y normalización, y los cuales son:



Powered by CamScanner

- Intermitente: Dará aviso al personal que existe una emergencia o contingencia.
- Continua: Se utilizará cuando el personal de un área en particular debe evacuar.
- Tranquila: Avisa que todo ha vuelto a la normalidad.

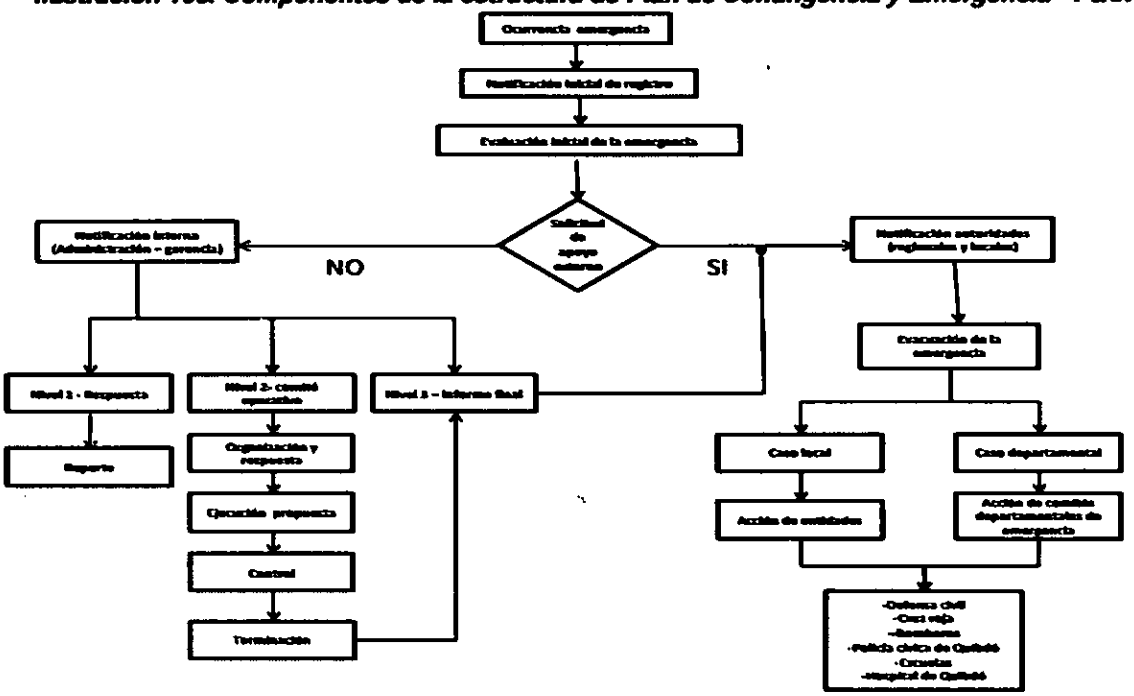
Como sistema complementario el brigadista cuenta con silbatos, para dar aviso sonoro de la existencia de situación de emergencia.

El mecanismo de alarma será evaluado y modificado a través de pruebas de simulacro y por consideraciones técnicas de operación o mantenimiento.

#### *8.1.2.4. Estructura de la Intervención y Articulación de la Respuesta*

En este aparte, se establece una estructura organizativa modular para la atención de emergencias, facilitando la integración con el Consejo Distrital de Gestión del Riesgo.

***Ilustración 108. Componentes de la estructura de Plan de Contingencia y Emergencia - PEC.***




*Fuente: Unión Temporal Metropolitano Porvenir, 2024.*



783

Powered by CamScanner

De acuerdo a lo anteriormente analizado, el componente operativo está constituido por el conjunto de acciones y decisiones reactivas, para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia, según sean las características de la misma, teniendo en cuenta los recursos disponibles y los eventos identificados como de potencial ocurrencia en el análisis de riesgos.

El Componente Operativo presenta el desarrollo de la secuencia de acciones de activación, reporte, evaluación y atención de la emergencia, además de la asignación de los recursos requeridos para la respuesta. También define la convocatoria de los grupos de respuesta y las líneas de acción a seguir, para lograr un buen desempeño en la atención de la emergencia. Así mismo, define los lineamientos de seguimiento y evaluación de la efectividad de la respuesta y eficiencia en ésta, definiendo los criterios a aplicar para dar por terminadas las operaciones.

Este componente debe ser complementado y revisado periódicamente (mínimo 1 vez por año), en las etapas de implementación, seguimiento, ajuste y divulgación.

A continuación, se formulan los procedimientos operativos a partir de las amenazas y consideraciones definidas en el apéndice ambiental del contrato y en los Lineamientos Técnicos para el Plan de Contingencia Ambiental, emitidos por la Secretaría Distrital de Ambiente, CT03441 del 31 de marzo de 2023.

***Tabla 69. Estrategia de comunicación de reportes de contingencias.***

| | |
|---|---|
| [redacted] | **Reporte:**<br>Jefe de Emergencias a la Directivas<br>Brigada a Jefe emergencias<br>Coordinador de contingencias – CAM<br>Cuerpo de Bomberos<br>Defensa Civil<br>Red hospitalaria<br>Cruz roja<br>Servicios públicos<br>Líderes comunitarios. |
| Emergencia Localizada (serio)<br>Contingencia<br>**Nivel 2** | **Reporte:**<br>Jefe de Emergencias a la Directivas<br>Brigadas de emergencias a jefe de Emergencias<br>Jefe de emergencias – Coordinador de contingencias<br>Jefe de emergencias - Coordinador Logístico<br>Jefe de Emergencias - Líder de seguridad<br>Coordinador de contingencias - Organismos del CAM |
| Accidente Localizado Leve Contingencia | **Reporte:**<br>Jefe de Emergencias a la Directivas |



Powered by CamScanner

| | |
|---|---|
| Nivel 1 | Brigadas de emergencias a jefe de Emergencias<br>Jefe de emergencias – Coordinador de contingencias<br>Coordinador de contingencias - Organismos del CAM |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

Por otro lado, el área de seguridad y salud en el trabajo deberá de forma diaria, con el apoyo del profesional ambiental de la empresa constructora, estar atentos a la implementación de las diferentes fichas del Plan de Manejo Ambiental, articulando a las medidas establecidas en este plan de contingencia, verificando cada una de las posibles amenazas aplicables a las actividades constructivas.

En el caso de presentarse situaciones de riesgo, se deben activar los protocolos propuestos en este documento de acuerdo con la necesidad de la situación, de acuerdo a la estructura establecida para el reporte de emergencias (Tabla 69).

#### *8.1.2.5. Protocolos y Procedimientos de Respuesta para cada Tipo de Emergencia*

Conforme a la identificación, priorización y caracterización de los escenarios de riesgo, se establecen los siguientes protocolos y procedimientos de respuesta (Ver Tabla 70). Este Plan de Emergencia y Contingencia está diseñado para la atención de fallas estructurales por sismos, inundaciones, incendios de cobertura superficial, incendios y explosiones por acumulación de gases, subsidencia o hundimiento, contaminación de acuíferos, aumento de lixiviados por escorrentía y afloramiento, fuga de gases, fallas operacionales, afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado, determinando así las medidas y controles para la minimización de sus efectos sobre las personas, el medio ambiente y la infraestructura.

En los planes de acción se tendrán definidas las metas, objetivos, procesos y procedimientos por desarrollar en el momento de materializarse una contingencia específica que requiera el uso determinado de recursos o servicios, junto con los responsables de cada una de las actividades planteadas.

Para establecer las acciones de respuesta de los escenarios riesgos priorizados, se plantearon las siguientes fichas de manejo que arrojaron en su valoración una calificación media y alta.

A continuación, se presentan las fichas de contingencias, que reúne los escenarios riesgo priorizados para determinar los procedimientos operativos que responderán antes, durante y después de la materialización de los eventos o emergencias en el transcurso del proceso constructivo del proyecto.



Powered by CamScanner

*Tabla 70. Procedimientos operativos del PEC.*

| Nº ESCENARIO | ESCENARIOS DE RIESGO PRIORIZADOS | Nº FICHA |
|---|---|---|
| ER01 | Fallas estructurales por ocurrencia de sismos | 1 |
| ER02 | Fuertes vientos o vendavales | 2 |
| ER03 | Amenaza ceraúnica o caídas de rayos | 2 |
| ER04 | Incendios de cobertura superficial | 2 |
| ER05 | Orden público y social | 4 |
| ER06 | Contaminación de acuíferos | 6 |
| ER07 | Aumento de lixiviados por escorrentía | 3 |
| ER08 | Fuga de gases | 5 |
| ER09 | Infecciones y brotes de enfermedad por contacto con RESPEL | 7 |
| ER10 | Afectación a la salud por olores ofensivos y material particulado | 4 |
| ER11 | Epidemias o pandemias | 7 |
| ER12 | Incendios por acumulación de gases del relleno antrópico | 5 |
| ER13 | Explosiones por acumulación de gases del relleno antrópico | 5 |
| ER14 | Afloramiento de lixiviados | 3 |
| ER15 | Accidentes de trabajo | 6 |
| ER16 | Deslizamiento de materiales | 6 |

*Fuente: Los autores.*

*Tabla 71. Ficha No. 1.*

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | | | FICHA N° | 1 |
|---|---|---|---|---|
|  | ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS | | | |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO | | | | |
| FECHA DE ELABORACIÓN | 04 de marzo de 2024 | | | |
| TIPO DE MEDIDA | | | | |
| Estructural | X | | Preventiva | X |
| No estructural | | | Correctiva | X |



786

Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N°: | 1 |
|---|---|---|
|  | ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS | |

**OBJETIVO**

Establecer los lineamientos procedimentales para actuar en caso de presentarse emergencias y contingencias por sismos que puedan generar una afectación al personal, estructural y afectar la operación constructiva del Velódromo Gibraltar.

**META**

Aplicar de forma eficaz los planes de acción correctivos al 100% sobre las medidas planteadas para mitigar los impactos producidos por la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos.

**DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA**

**MEDIDAS ANTES DE LA MATERIALIZACIÓN DEL EVENTO**

- Realizar las inspecciones planeadas mensuales de botiquín de primeros auxilios, inspección locativa, vehículos, maquinaria y EPPS, Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Medidas de control - Carpeta 7.5. Procedimiento de inspecciones
- Mantenimientos preventivos periódicos trimestrales de las instalaciones locativas y maquinaria (Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, - Medidas de control - Carpeta 7.6 SC-007-002 Programa de mantenimiento).
- Por parte del SST y Residente ambiental, inspeccionar semanalmente el sistema de protección de los sumideros implementado con el geotextil sellado del terreno.
- Actualizar puntos de encuentro y rutas de evacuación cada vez que se realicen modificaciones locativas información que reposará en el Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.2. Plan de Emergencias. Si bien se contempla un plano general de rutas de evacuación que aplica las actividades preliminares, una vez se dé inicio a las actividades constructivas (excavación, cimentación y estructuras) se trazarán las rutas en sitio y se actualizarán los planos, los cuales serán notificados a interventoría de manera oportuna para su revisión y aprobación.
- Socializar el PDC. - Realizar capacitaciones y simulacros de evacuación, Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.7 Programa de capacitación.
- Actualizar Planos de evacuación y puntos de encuentro, cada vez que se realicen modificaciones locativas información que reposara en el Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N° | 1 |
|---|---|---|
|  | **ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS** | |

7.2. Plan de Emergencias.

- Llevar registro de ingreso y salida del personal en la obra. (Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST: carpeta 7.8 SC-003-142 Asistencia diaria personal contratista).
- Se deberá realizar cumplimiento al protocolo de ingreso a áreas específicas y al protocolo de limpieza de personal al salir del proyecto, presentados en el Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.13. Protocolos de ingreso y salida.

**MEDIDAS DURANTE LA MATERIALIZACION DEL EVENTO**

| | | |
|---|---|---|
| | 1 | ✓ Notifique el peligro y reporte, Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, - Carpeta 7.9 SC-003-288 Notificación de peligros y riesgos.<br>✓ Tome posición segura, alejado de vidrios o espacios, zonas de disposición o en construcción.<br>✓ Activar la brigada con el personal capacitado para activar el protocolo de evacuación del personal a zonas seguras punto de encuentro. Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.2. Plan de Emergencias.<br>✓ El jefe de Emergencias suspenderá totalmente de las actividades administrativas y operativas hasta nueva orden.<br>✓ La Brigada entrará a verificar las afectaciones de los elementos expuestos y zonas del terreno para detectar posibles fugas o conatos de incendio.<br>✓ Darse por notificado que el personal se encuentra completo o si hay ausencia de ellos.<br>✓ Proceder a realizar búsqueda y rescate.<br>✓ Desenergizar las áreas afectadas o cercanas.<br>✓ Prohibir el ingreso de vehículos.<br>✓ Intensificar el monitoreo de los niveles de gases expuestos para los parámetros $CH_4$, $O_2$, $H_2S$ y CO % LEL (Limine inferior de explosividad) "Si en algún momento la lectura del Explosímetro supera el 50% del Límite Inferior de Explosividad (%LEL) o una concentración de metano en aire superior al 2,5%, se deben detener las actividades" bien sea de remoción de cobertura vegetal, excavaciones o cualquier otra, "de manera inmediata." |



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N° | 1 |
|---|---|---|



**ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS**

| | |
|---|---|
| | ✓ En caso de aumentar y superar el 75% del Límite Mínimo de Explosividad (%LEL) se debe contactar a cuerpo de bomberos.<br>✓ En caso de Detectar fugas o incendios proceda con la activación remítase Fichas Plan de Manejo Ambiental (Ver Anexo 3. Ficha No. 11. Manejo y control de gases y MEDEVAC del SG SST – Ver Anexo 22. Carpeta 7.2. Plan de Emergencias).<br>✓ No caminar dentro o sobre zonas afectadas.<br>✓ Asegurar condiciones físicas de las instalaciones antes de ordenar el ingreso de personas y establecer la normalización en la operación. |
| 2 | Una vez los niveles de atención del personal lesionado superen la capacidad de respuesta estipulados en el NIVEL 1, se deberá proceder de la siguiente manera:<br><br>✓ Informar al jefe de brigadas, para la activación de los planes de acción para solicitar el apoyo correspondiente y activación del comando de incidentes.<br>✓ Informar al jefe del departamento de logística y SST, para solicitar el apoyo de la flota vehicular de la organización, para el apoyo en la evacuación de personal herido.<br>✓ En caso de presentarse heridos, proceder con la activación del plan de evacuación (Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.2. Plan de Emergencias) |
| | Una vez sobrepase la capacidad de respuesta, se procederá de la siguiente manera:<br><br>✓ Se informará de manera inmediata a la gerencia y al comando de incidentes.<br>✓ Se solicitará la orden de servicio de los gestores externos especializados en la atención y respuesta a la contingencia (BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA, POLICIA NACIONAL, JAC, ENTIDADES DE GESTION DEL RIESGO LOCALES.<br>✓ El Coordinador de las Contingencias activará el CAM, para el apoyo a la contingencia<br>✓ Se informará a las autoridades competentes sobre la contingencia, para el apoyo adicional necesario. |



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N° | 1 |
|---|---|---|
|  | **ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS** | |

**MEDIDAS DESPUES DE LA MATERIALIZACION DEL EVENTO**

De acuerdo a los niveles establecidos se llevarán a cabo los reportes e informes de la contingencia, en el siguiente orden de ideas:

**NIVEL 1:** Reporte que deberá ser presentado por parte del deje de la emergencia del sistema comando de incidentes.

**NIVEL 2:** Informe detallado de las actividades ejecutadas en la contingencia, el cual deberá ser elaborado entre el comando de incidentes, para ser entregado a la gerencia.

**NIVEL 3:** Informe detallado de las actividades ejecutadas en la contingencia con el aval de la gerencia para ser entregado a la autoridad competente, siempre y cuando esta lo requiera.

- Realizar el respectivo informe de investigación según el formato (Ver Anexo 22. PCA. Subanexo 11. Investigación de incidentes ambientales Formato SC 003 167).
- Realizar el listado de las actividades correctivas a ejecutar.
- Realizar el inventario de daños a la infraestructura, equipos y/o personal afectado durante la materialización de la emergencia. Ver Anexo 22. PCA – Carpeta 12. Formato de Evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN)
- Solicitar de forma inmediata la reposición de los recursos utilizados durante la contingencia.
- Corregir y reparar los daños ocasionados por la contingencia.

**ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN**

El jefe de emergencia y el líder de brigadas será el encargado de la implementación de esta ficha, los cuales deberán activar los respectivos planes de acción.

Las funciones y la estrategia de implementación se encuentran consignadas en el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Comunicación y difusión de las alertas de las contingencias establecidas.

Se establecerá el mismo sistema de alarma con el que cuenta el plan de emergencias de la planta para las contingencias ambientales, considerando lo siguiente:



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N° | 1 |
|---|---|---|
|  | **ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS** | |

1. Primer timbre Intermitente: Activación del grupo de brigadistas para la identificación de la magnitud y confirmación de la contingencia.
2. Timbre continuo: Confirmación de la contingencia en planta para suspender las actividades operativas, evacuación al punto de encuentro y socialización de la contingencia y atención de la contingencia.

**RESPONSABLE**

Jefe de Emergencia y Líder de la Brigada.

**RECURSOS**

Se debe contar con los siguientes recursos:

- ✓ Botiquín de primeros auxilios y Extintores multipropósito, Carro tanque de control de incendios, acorde al capítulo de recursos elementos requeridos para la atención de contingencias y emergencias.
- ✓ Disponibilidad de los vehículos, al momento de materializarse una emergencia de NIVEL 2.
- ✓ Durante la etapa de excavación y constructiva se llevará a cabo la medición diaria de niveles de concentración de gases, a través de los equipos suministrados por la entidad para su seguimiento (Ver Anexo 3, Subanexo 23.8 - Ficha de manejo 8).
- ✓ Recurso humano capacitado para el manejo de equipos de medición.
- ✓ Uso adecuado de los elementos de protección personal (Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.2 Dotación y EPP).
- ✓ Adicionalmente se deberá contar con elementos de comunicación y señalización, ver Capítulo 9.7 del presente documento donde relaciona los recursos elementos requeridos para la atención de contingencias y emergencias del PDC.

**3. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDAS DE MANEJO**

| NOMBRE DE LA MEDIDA | COSTOS | CRONOGRAMA |
|---|---|---|
| Atención de contingencias por sismos. | Las medidas de manejo hacen parte de los | Ver **Anexo 22. PCA - Subanexo 13.** Cronograma de ejecución y seguimiento del plan de contingencias ambientales |



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | | FICHA N° | 1 |
|---|---|---|---|
|  | **ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS** | | |
| | costos generales de operación de la obra Velódromo Gibraltar. | | |

**MECANISMOS DE SEGUIMIENTO**

El seguimiento se realizará por medio del reporte de la situación anormal o condición insegura, Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.9 SC-003-288 Notificación de peligros y riesgos.

El reporte de la materialización de un evento de origen natural deberá ser realizado por parte del jefe de la brigada que atención dicha emergencia.

Por último, el informe realizado informando la situación anormal de operación será entregado al personal encargado tanto del coordinador de las contingencias como al líder de planeación del sistema comando de incidentes.

**INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

| META | INDICADOR | VALOR | RESPONSABLE | TIPO DE REGISTRO |
|---|---|---|---|---|
| Atender en un 100% de las contingencias reportadas en dicho contexto o escenario. | N° de fallas atendidas / N° de fallas reportados | 100% | Comando de incidentes | Reporte de contingencias ambientales. |
| Atender el 100% del personal expuesto | N° de Personas afectadas / Nº de personas atendidas | 100% | SCI | Formato de investigación de incidente |
| Cumplir con el 100% del | N° de actividades | 100% | Jefe de brigadas – Inspector SST | Informe de cumplimiento anual. |



Powered by CamScanner

| **PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA** | | | | **FICHA N°** | **1** |
|---|---|---|---|---|---|
|  | **ER01 FALLAS ESTRUCTURALES POR OCURRENCIA DE SISMOS** | | | | |
| cronograma de actividades expuesto en la ficha de manejo. | ejecutadas. / N° de actividades planeadas | | | | |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

Ver Procedimiento Operativo Normalizado en el Anexo 22. PCA – Subanexo 14. PON PDC.

***Tabla 72. Ficha No. 2.***

| **PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA** | | | **FICHA N°** | **2** |
|---|---|---|---|---|
|  | **ER02 FUERTES VIENTOS O VENDAVALES**<br>**ER03 AMENAZA CERAÚNICA O CAÍDAS DE RAYOS**<br>**ER04 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL** | | | |
| 2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO | | | | |
| **FECHA DE ELABORACIÓN** | 04 de marzo de 2024 | | | |
| **TIPO DE MEDIDA** | | | | |
| **Estructural** | X | **Preventiva** | X | |
| **No estructural** | | **Protección** | X | |
| **OBJETIVO** | | | | |
| Establecer los lineamientos de actuación en caso de presentarse incendios de la cobertura superficial en la fase de excavación, descapote, o caída de rayo o vendaval. | | | | |
| **META** | | | | |
| Aplicar de forma eficaz los planes de acción correctivos al 100% sobre las medidas planteadas para mitigar los impactos producidos por la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos que ocasionen incendios por cobertura superficial ER02 del PDGEPP. | | | | |
| **DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA** | | | | |
| **MEDIDAS ANTES DE LA MATERIALIZACIÓN DEL EVENTO**<br>✓ Establecer mecanismos de comunicación con la comunidad para evitar las quemas | | | | |



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N°: | 2 |
|---|---|---|
| | **ER02 FUERTES VIENTOS O VENDAVALES**<br>**ER03 AMENAZA CERAÚNICA O CAÍDAS DE RAYOS**<br>**ER04 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL** | |

a cielo abierto cercano al perímetro del parque Gibraltar.

- ✓ Implementar las medidas de marcado de las áreas de intervención en el proceso de excavación como lo indica el Plan de Manejo ambiental. Ver Anexo 3, Subanexo 23.13 - Ficha de manejo No 13.
- ✓ Implementar el uso de formato de cuantificación de excavaciones por el área técnica, control. Ver Anexo 3, Subanexo 23.13 - Ficha de manejo No 13.
- ✓ Realizar la inspección de la aplicación del sellado del suelo expuesto, con recebo común o subbase granular tamizaje 200, entre 15 y 20 cm de espesor.
- ✓ Informar al personal trabajador de la obra, no arrojar vidrios para evitar el origen de incendios por efecto lupa de estos elementos.
- ✓ Programar jornadas de limpieza y aseo, retiro de materiales como vidrios y otros elementos que puedan ser elementos detonantes de incendios. Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Subcarpeta 8. Programa de inspecciones.
- ✓ Informar al personal que ingrese a las áreas de trabajo sobre los protocolos de seguridad.
- ✓ Divulgación de números de contacto para atender emergencia de origen natural.
- ✓ Establecer un acuerdo con operadores de servicios públicos de gas a través del CAM
- ✓ Se deberá realizar cumplimiento al protocolo de ingreso a áreas específicas y al protocolo de limpieza de personal al salir del proyecto, presentados en el Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.13. Protocolos de ingreso y salida.

**MEDIDAS DURANTE LA MATERIALIZACION DEL EVENTO**

| | |
|---|---|
| 1 | ✓ Verificar la cercanía de foco del incendio de la cobertura superficial a los elementos expuestos como campamento, vehículos y maquinaria.<br>✓ Jefe de la emergencia: asume el mando del evento y establece el puesto de mando del SCI.<br>✓ El Jefe de emergencia determina las prioridades y necesidades de acuerdo a los daños presentados.<br>✓ El Jefe de emergencia autoriza al coordinador de información pública la información a divulgar por los medios de comunicación pública.<br>✓ El Jefe de emergencia con el coordinador ambiental definen el nivel de afectación de la contingencia ambiental.<br>✓ Oficial de seguridad: Solicita y coordina refuerzo de la seguridad perimetral, control de ingreso y áreas de operación. |



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N° | 2 |
|---|---|---|

**ER02 FUERTES VIENTOS O VENDAVALES**
**ER03 AMENAZA CERAÚNICA O CAÍDAS DE RAYOS**
**ER04 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL**

- ✓ Oficial de seguridad identifica las situaciones potencialmente inseguras durante las operaciones.
- ✓ Los brigadistas deben ubicarse en la dirección a favor del viento para accionar los equipos extintores para controlar el incendio.
- ✓ Eliminar cualquier vestigio de llama.
- ✓ En caso de que la cobertura superficial removida presente alguna característica de peligrosidad se debe disponer con gestores externos, activación del plan de contingencias de transporte. Ver Anexo 3. Plan de manejo ambiental, Subanexo 23.9 - Ficha No. 9.
- ✓ Si es fuego en suelo: Atacar con zanjas sin generar chispas, hasta el suelo mineral para evitar la propagación del fuego.
- ✓ Si es Fuego en copas de Árboles o superficie: Eliminar vegetación alrededor de las instalaciones, y vías.
- ✓ Si el fuego alcanza estructuras o debe proceder a solicitar apoyo del cuerpo de Bomberos.
- ✓ Revise el área por focos remanentes.
- ✓ Prohibir el ingreso de vehículos.
- ✓ Intensificar el monitoreo en la zona para determinar los niveles de gases expuestos si representa una amenaza constante o si es necesario retirar el personal que se encuentra como primer respondiente.
- ✓ En lo posible controlar la fuga de gas o eliminar todas las fuentes de ignición (no fume, no use bengalas, chispas o llamas el área de peligro).
- ✓ No caminar dentro o sobre la zona afectada.
- ✓ Acudir al organismo del cuerpo de bomberos local para controlar los puntos calientes para evitar nuevo conato de incendio.
- ✓ Aplicar aguas a chorros para disminuir temperaturas y evitar zonas calientes.
- ✓ Mantener informado al jefe de la Emergencia para evacuar el personal en caso de ser requerido.
- ✓ Jefe de la Emergencia suspenderá provisionalmente las actividades operativas

Una vez los niveles de incendios superen la capacidad de respuesta estipulados en el **NIVEL 1**, se deberá proceder de la siguiente manera:



795

Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | | FICHA N° | 2 |
|---|---|---|---|
| | **ER02 FUERTES VIENTOS O VENDAVALES**<br>**ER03 AMENAZA CERAÚNICA O CAÍDAS DE RAYOS**<br>**ER04 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL** | | |
| **2** | ✓ Informar al jefe de brigadas, para la activación de los planes de acción para solicitar el apoyo correspondiente y activación del comando de incidentes.<br>✓ Activar el protocolo de evacuación controlada del personal trabajador y contratistas.<br>✓ Líder del área de planeación de la emergencia identifica la necesidad del uso de recursos especializados para atender la contingencia.<br>✓ Informar al jefe del departamento de logística y SST, para solicitar el apoyo de la flota vehicular de la organización, para el suministro de Carrotanques para controlar incendios.<br>✓ Solicitar apoyo de organismos de emergencias como Bomberos Locales, y Defensa Civil para extinguir el incendio.<br>✓ En caso de presentarse heridos, proceder con la activación del PON MEDEVAC. Ver Anexo 22, Subanexo 7, Medidas de control SST - Carpeta 7.2. Plan de Emergencias | | |
| **3** | Una vez el incendio sobrepase la capacidad de respuesta, se procederá de la siguiente manera:<br>✓ Se informará de manera inmediata a la gerencia y al comando de incidentes.<br>✓ Se solicitará la orden de servicio de los gestores externos especializados en la atención y respuesta a la contingencia (BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA, POLICIA NACIONAL, JAC, ENTIDADES DE GESTION DEL RIESGO LOCALES.<br>✓ El Coordinador de las Contingencias activara el CAM, para el apoyo a la contingencia.<br>✓ Se informará a las autoridades competentes sobre la contingencia, para el apoyo adicional necesario | | |

**MEDIDAS DESPUÉS DE LA MATERIALIZACION DEL EVENTO**

De acuerdo a los niveles establecidos se llevarán a cabo los reportes e informes de la contingencia, en el siguiente orden de ideas:

**NIVEL 1:** Reporte que deberá ser presentado por parte del deje de la emergencia del sistema comando de incidentes.



796

Powered by CamScanner

| **PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA** | **FICHA N°** | **2** |
|---|---|---|
| | **ER02 FUERTES VIENTOS O VENDAVALES**<br>**ER03 AMENAZA CERAÚNICA O CAÍDAS DE RAYOS**<br>**ER04 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL** | |

**NIVEL 2:** Informe detallado de las actividades ejecutadas en la contingencia, el cual deberá ser elaborado entre el comando de incidentes, para ser entregado a la gerencia.
**NIVEL 3:** Informe detallado de las actividades ejecutadas en la contingencia con el aval de la gerencia para ser entregado a la autoridad competente, siempre y cuando esta lo requiera.

- ✓ Realizar el respectivo informe de investigación. Ver Anexo 22. Subanexo 11- Investigación de incidentes ambientales Formato SC 003 167.
- ✓ Realizar el listado de las actividades correctivas a ejecutar.
- ✓ Realzar el inventario de daños a la infraestructura, equipos y/o personal afectado durante la materialización de la emergencia. Ver Anexo 22. Subanexo 12- Formato de Evaluación de daños y análisis de necesidades (EDAN)
- ✓ Solicitar de forma inmediata la reposición de los recursos utilizados durante la contingencia.
- ✓ Corregir y reparar los daños ocasionados por la contingencia.

**ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN**

El jefe de emergencia y el líder de brigadas será el encargado de la implementación de esta ficha, los cuales deberán activar los respectivos planes de acción.

Las funciones y la estrategia de implementación se encuentran consignadas en el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Comunicación y difusión de las alertas de las contingencias establecidas.

Se establecerá el mismo sistema de alarma con el que cuenta el plan de emergencias de la planta para las contingencias ambientales, considerando lo siguiente:

1. Primer timbre Intermitente: Activación del grupo de brigadistas para la identificación de la magnitud y confirmación de la contingencia.
2. Timbre continuo: Confirmación de la contingencia en planta para suspender las actividades operativas, evacuación al punto de encuentro y socialización de la contingencia y atención de la contingencia.

**RESPONSABLE**

Jefe de Emergencia y Líder de la Brigada.



797

Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | FICHA N° | 2 |
|---|---|---|
| | **ER02 FUERTES VIENTOS O VENDAVALES**<br>**ER03 AMENAZA CERAÚNICA O CAÍDAS DE RAYOS**<br>**ER04 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL** | |

**RECURSOS**

Se debe contar con los siguientes recursos:

- ✓ Extintores multipropósito, Carro tanque de control de incendios.
- ✓ Disponibilidad de los vehículos, al momento de materializarse una emergencia de NIVEL 2.
- ✓ Monitoreo semanal y diario niveles de emisión de gases y olores ofensivos, a través de los equipos suministrados por la entidad para su seguimiento.
- ✓ Recurso humano.
- ✓ Uso adecuado de los elementos de protección personal.
- ✓ Adicionalmente se deberá contar con elementos de comunicación y señalización.

3. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MANEJO

| NOMBRE DE LA MEDIDA | COSTOS | CRONOGRAMA |
|---|---|---|
| Incendios cobertura superficial | Las medidas de manejo hacen parte de los costos generales de operación de la obra Velódromo Gibraltar | Ver **Anexo 22. PCA - Subanexo 13.** Cronograma de ejecución y seguimiento del plan de contingencias ambientales |

**MECANISMOS DE SEGUIMIENTO**

El seguimiento se realizará por medio del reporte de la situación anormal por medio del formato de seguimiento y control a las contingencias ambientales, el cual deberá ser entregado a la persona encargada al jefe de brigadas.

El reporte de la materialización de un evento de origen natural deberá ser realizado por parte del jefe de la brigada que atención dicha emergencia.

Por último, el informe realizado informando la situación anormal de operación será entregado al personal encargado tanto del coordinador de las contingencias como al líder de planeación del sistema comando de incidentes.

**INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**



Powered by CamScanner

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | | | FICHA N°: | 2 |
|---|---|---|---|---|
|  | ER02 FUERTES VIENTOS O VENDAVALES<br>ER03 AMENAZA CERAÚNICA O CAÍDAS DE RAYOS<br>ER04 INCENDIOS DE COBERTURA SUPERFICIAL | | | |
| **META** | **INDICADOR** | **VALOR** | **RESPONSABLE** | **TIPO DE REGISTRO** |
| Atender en un 100% de las contingencias reportadas en dicho contexto o escenario. | N° de incendios atendidos por cobertura superficial / N° de contingencias por incendios de cobertura superficial reportados | 100% | Comando de incidentes | Reporte de contingencias ambientales. |
| Cumplir con el 100% del cronograma de actividades expuesto en la ficha de manejo. | N° de actividades ejecutadas/ N° de actividades planeadas | 100% | Jefe de brigadas – Inspector SST | Informe de cumplimiento anual. |

*Fuente: Plan de Contingencia Ambiental, 2024.*

Ver Procedimiento Operativo Normalizado en el Anexo 22. PCA – Subanexo 14. PON PDC.

***Tabla 73. Ficha N° 3***

| PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA | | FICHA N°: | 3 |
|---|---|---|---|
|  | ER07 AUMENTO DE LIXIVIADOS POR ESCORRENTÍA<br>ER14 AFLORAMIENTO DE LIXIVIADOS | | |
| **2. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL RIESGO** | | | |
| **FECHA DE ELABORACIÓN** | 04 de marzo de 2024 | | |
| **TIPO DE MEDIDA** | | | |



Powered by CamScanner

| **PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA** | | **FICHA N°** | **3** |
|---|---|---|---|
|  | **ER07 AUMENTO DE LIXIVIADOS POR ESCORRENTÍA**<br>**ER14 AFLORAMIENTO DE LIXIVIADOS** | | |
| **Estructural** | X | **Preventiva** | X |
| **No estructural** | | **Protección** | X |

**OBJETIVO**

Definir las acciones que se implementaran a la hora de mitigar los impactos generados por la materialización de una contingencia por fenómeno natural y antrópico que puedan presentar, escorrentía y/o afloramiento de lixiviados, manejo correcto y seguro de RESPEL en el proceso constructivo.

**META**

Aplicar de forma eficaz los planes de acción correctivos al 100% sobre las medidas planteadas para mitigar los impactos producidos por la ocurrencia de fenómenos naturales.

**DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA**

**MEDIDAS ANTES DE LA MATERIALIZACION DEL EVENTO**

- Inspección a las medidas de drenaje, zanjas cunetas de canalización, Ver Anexo 3. Ficha No 9. Manejo de lixiviados.
- Inspección diaria de los canales perimetrales para el buen control de flujo de agua lluvia.
- Las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse despejadas en todo momento.
- Divulgación de medidas para la atención de una emergencia producida por la ocurrencia de fenómenos naturales.
- Divulgación de los riesgos por fenómenos naturales a los que se encuentra expuesto en la obra.

✓ Consulta y seguimiento a los sistemas de alarma temprana adoptada por el Distrito autoridades ambientales. (seguimiento de estaciones meteorológicas). Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Subcarpeta 7.10 SC 003 145 Control de horas lluvia.

✓ Precipitaciones que arrojen datos superiores de 0,5 y 1,0 mm/min, se procede a realizar inspección prioritaria en zonas susceptibles de encharcamiento con base en el capítulo 6.2.1.3.6. amenaza de inundación por encharcamiento y la ilustración 44 y 45.

✓ Establecer canales de comunicación con entidades gubernamentales, industrias y comunidad aledaña

✓ Programación y ejecución de capacitación y simulacros, Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.7 Programa de capacitaciones



Powered by CamScanner

**PROTOCOLO DE RESPUESTA A LA CONTINGENCIA** | **FICHA N° 3**



**ER07 AUMENTO DE LIXIVIADOS POR ESCORRENTÍA**
**ER14 AFLORAMIENTO DE LIXIVIADOS**

- ✓ Divulgación del plan de preparación y atención de emergencias del proyecto, Ver Anexo 22. Subanexo 13- Cronograma de ejecución y seguimiento del PDC
- ✓ Divulgación de números de contacto para atender emergencia de origen natural.
- ✓ Con el fin de evitar la contaminación de acuíferos, durante las fases de construcción realizar el monitoreo de los pozos de agua subterránea, Ver Anexo 10. Plan de monitoreo de agua subterránea - Plan de contingencia.

Frecuencia: Periodo de lluvias abril 2024 – 2025, Periodo Seco febrero 2024 – agosto 2025.

| Mes | Actividad general | Marzo | | Mes Abril/2024 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Semana 4 | | Semana 2 | | | Semana 3 | | | | | | | Semana 4 |
| ITEM | | 26 | 27 | 12 | Día 13 | Día 14 | Día 15 | Día 16 | Día 17 | Día 18 | Día 19 | Día 20 | Día 21 | Día 22 | Día 23 |
| 1 | Realizar las tareas de limpieza y desarrollo de los pozos de monitoreo, teniendo en cuenta la guía técnica ASTM D4453-99 y Primer Monitoreo de calidad del agua subterráneas. | Inspección y reconocimiento a la red de monitoreo | | Aplicación dispersor de arcillas para limpieza de filtros. | Desarrollo de los pozos de monitoreo (Purga) | | | | | | | 72 Horas previas al monitoreo según la norma | | | Primer Monitoreo de calidad |

Cronograma detallado del primer monitoreo del mes de abril 2024.

- ✓ El Residente ambiental solicitara con antelación la orden de servicio del laboratorio para iniciar actividades de monitoreo conforme Artículo 2.2.8.9.1.5. del Decreto 1076 de 2015.
- ✓ Se deberá realizar cumplimiento al protocolo de ingreso a áreas específicas y al protocolo de limpieza de personal al salir del proyecto, presentados en el Anexo 22, Subanexo 7. Medidas de control SST, carpeta 7.13. Protocolos de ingreso y salida

**MEDIDAS DURANTE LA MATERIALIZACION DEL EVENTO**

| | |
|---|---|
| 1 | ✓ Reportar la evidencia de presencia de aguas subterráneas si existe altos niveles freáticos. Ver Anexo 10. Plan de monitoreo de agua subterránea.<br>✓ Jefe de la emergencia debe activar la Brigada para implementar monitoreo y señalización de las áreas afectadas.<br>✓ Se debe inspeccionar el terreno para identificar la presencia de afloramiento de lixiviados, reporte de la condición insegura a través del formato reporte AMAR. Ver Anexo 22. Plan de Contingencia Ambiental del Proyecto. Subanexo 7. Medidas de Control SST, Carpeta 7.11 SC-003-113 Reporte AMAR<br>✓ En caso de evidenciar el afloramiento se suspenderán las actividades operativas para evitar accidentes.<br>✓ Validar la estabilidad de la zona con el área técnica.<br>✓ Verificación del afloramiento de lixiviados en las áreas de intervención, sistema de distribución (tuberías) o el terreno abierto. |



Powered by CamScanner