

**ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE LA VARIANTE QUITUMBE DE 2.6 KM DE LA PRIMERA  
LÍNEA DEL METRO DE QUITO**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**Preparado para:**



**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO**

**Preparado por:**



**QUITO, FEBRERO 2017**

*PAGINA EN BLANCO*

## Contenido

1	CAPITULO 1: FICHA TÉCNICA.....	4
1.1	NOMBRE DEL PROYECTO.....	4
1.1.1	UBICACIÓN GEOPOLÍTICA Y ADMINISTRATIVA .....	4
1.2	COMPAÑÍA PROMOTORA .....	4
1.2.1	DATOS DE LA PROMOTORA.....	4
1.3	CONSULTORA AMBIENTAL .....	4
1.3.1	DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL.....	4
2	CAPÍTULO 2: PRELIMINARES .....	5
2.1	INTRODUCCIÓN .....	5
2.2	OBJETIVOS .....	6
2.2.1	OBJETIVOS GENERALES .....	6
2.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
2.3	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	6
2.4	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL .....	7
3	CAPÍTULO 3. DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	8
3.1	Características Generales.....	8
3.2	Actividades preliminares.....	9
3.3	Plan de auscultación.....	9
3.4	Fase de construcción.....	9
3.4.1	Procesos constructivos.....	9
3.5	Fase de operación y mantenimiento.....	11
3.6	Fase de cierre y rehabilitación .....	11
4	CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	12
4.1.1	Análisis de Ventajas y Desventajas de las Alternativas Propuestas .....	12
5	CAPÍTULO 5. LINEA BASE .....	14
6	CAPÍTULO 6. AREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES.....	14
7	CAPITULO 7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y ANALISIS DE RIESGOS .....	14
7.1.1	Evaluación de matriz de la fase de construcción .....	14
7.1.2	Evaluación de las matrices por la fase de operación y mantenimiento.....	15
7.2	Evaluación de la matriz de evaluación por la fase de cierre .....	16
7.3	ANALISIS DE RIESGOS .....	16

7.3.1	Proceso – Entorno .....	16
7.3.2	Entorno – Proceso .....	17
7.3.3	Conclusiones.....	18
8	CAPÍTULO 8. PLAN DE MANEJO.....	18
8.1	Resumen del Plan de Manejo Ambiental .....	20

## 1 CAPITULO 1: FICHA TÉCNICA

### 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio Complementario de la Variante Quitumbe de 2,6 Km de La Primera Línea del Metro de Quito.

#### 1.1.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA Y ADMINISTRATIVA

Como se menciona en el EIA de la Primera Línea del Metro de Quito, Gesambcontult Consultores (2013), “El Proyecto de la Primera Línea del Metro de Quito se ubica en la provincia de Pichincha, dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), atravesando longitudinalmente el cantón Quito, que está dividido en 32 parroquias urbanas y 33 rurales”; así en el contexto puntual de este estudio complementario la Variante Quitumbe de 2,6 Km se encuentra en la parroquia urbana Quitumbe, específicamente en el tramo que comprende entre el Terminal Terrestre Quitumbe y la Av. Moran Valverde.

### 1.2 COMPAÑÍA PROMOTORA

#### 1.2.1 DATOS DE LA PROMOTORA

DESCRIPCIÓN DEL PROPONENTE	
<b>Razón Social de la Compañía Operadora:</b>	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO
<b>Dirección de la Empresa</b>	Av. 12 de Octubre N26-48 y Av. Orellana Ed. Mirage. Piso 13.
<b>Representante Legal:</b>	Mauricio Anderson Salazar mauricio.anderson@metrodequito.gob.ec
<b>Teléfonos:</b>	+593 2 3827 860

### 1.3 CONSULTORA AMBIENTAL

#### 1.3.1 DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN DE LA CONSULTORA	
<b>Nombre de la Consultora Ambiental:</b>	Consultora Ambiental Ecosambito C. Ltda.
<b>Representante Legal:</b>	Ing. José Javier Guarderas H.
<b>Registro de consultoría Ministerio del Ambiente:</b>	No. 65
<b>Dirección de la Empresa/Teléfono/Página web:</b>	Av. Amazonas 4430 y Villalengua. Edificio Amazonas 100 Piso 8 Oficina 801 022462010 www.sambito.com.ec

## **2 CAPÍTULO 2: PRELIMINARES**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

El proyecto de la Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ), nació en el 2011 y está considerado como un proyecto de prioridad local y nacional, lo que conlleva a la mejora de la movilidad, productividad y calidad de vida de los pobladores de Quito, sus alrededores y el país en general.

La Primera Línea del Metro de Quito constituye una solución de largo plazo y de gran capacidad para el transporte público y masivo de pasajeros que se desplazan sobre el eje norte-sur de la ciudad con una distancia de 22 km y 15 estaciones. Con base en su capacidad operativa, la Primera Línea del Metro de Quito es capaz de convertirse en el eje central articulador para transportar los volúmenes de pasajeros requeridos en la ciudad de Quito.

Actualmente, el proyecto se encuentra en construcción y cuenta con la Licencia Ambiental emitida por el Ministerio de Ambiente.

El presente estudio nace por la modificación del trazado original de la Primera Línea del Metro de Quito, que inicia en la Estación intermodal denominada “Quitumbe”, adyacente a la actual Estación de buses interprovinciales. En la cual se han identificado aspectos críticos del trazado (en el entorno de la Estación Quitumbe), los mismos que se detallan a continuación:

- ✓ El diseño del trazado original conecta la Estación Quitumbe con el Patio de Cocheras, cruzando por el área de estacionamientos de buses existente, lo que genera una fuerte interferencia por ser un tramo entre pantallas.
- ✓ El trazado original tiene el Pozo de Extracción 1 de la Tuneladora que viene de la Estación Solanda, en el redondel de la Av. Rumichaca y Amaru Ñan, por donde pasan tres tuberías: Poliducto, Oleoducto (SOTE) y Tubería Ambiental, a poca profundidad del trazado original. Esto originaría una interferencia entre el pozo de Extracción y las mencionadas tuberías ya que se dificultaría la extracción de la tuneladora en dicho redondel.
- ✓ Complementando el punto anterior, la extracción de la máquina en el mencionado redondel, obligaría a un desvío de tráfico considerable en dimensiones y en tiempo.
- ✓ Este trazado atraviesa los conjuntos habitacionales de la Calle Pumapungo, lo cual ocasionaría molestias a los moradores, al tratarse de túnel entre pantallas encajado en una calle estrecha que sirve de acceso a las viviendas, afectando también el único acceso al estacionamiento del conjunto habitacional.
- ✓ El trazado original cruza la Quebrada Ortega-Rumichaca-Pumapungo, para lo cual se proyecta un marco tritelular de gran magnitud, con el inconveniente que conlleva una obra de drenaje de esta envergadura.

En base a lo expuesto, se ha planteado la Variante Quitumbe de 2.6 km de la Primera Línea del Metro de Quito, a través de lo cual se minimizará las afectaciones indicadas. Dicha variante inicia en la estación Quitumbe (Av. Condor Ñam) avanzando hacia el sur hasta la Av. Moran Valverde.

## **2.2 OBJETIVOS**

### **2.2.1 OBJETIVOS GENERALES**

Elaborar el Estudio Complementario de la Variante Quitumbe de 2,6 Km de la Primera Línea del Metro de Quito enmarcado en la Legislación ambiental vigente y demás leyes aplicables al proyecto.

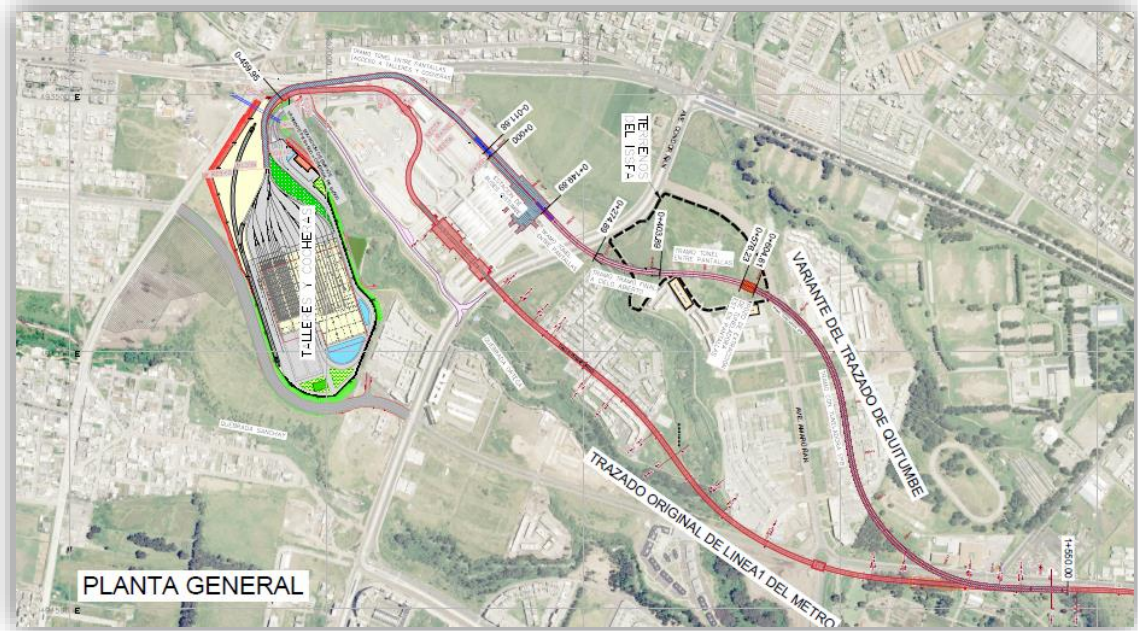
### **2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el marco legal aplicable a la actividad, bajo el cual se registrará el estudio complementario.
- Describir de forma clara las actividades que formaran parte del proyecto.
- Realizar el análisis de alternativas de nuevas infraestructuras a ser implantadas.
- Determinar las áreas de influencia directa e indirecta, así, como las áreas sensibles que pudieren ser afectadas por los posibles impactos ambientales del proyecto, obra o actividad.
- Aplicar metodologías acertadas para determinar las condiciones Socio-Ambientales actuales del lugar donde se ejecutará el proyecto.
- Desarrollar la línea base ambiental del área de estudio del proyecto obra o actividad.
- Incluir el diseño metodológico para el Componente Biótico, con el sustento técnico y bibliográfico a utilizarse para el levantamiento de información (inventarios cualitativos y cuantitativos), puntos de muestreo, localización, dimensión, cantidad y el esfuerzo de muestreo, etc.
- Identificar los posibles impactos socio - ambientales que podrían producirse por el desarrollo del proyecto sobre los componentes del ambiente.
- Identificar los riesgos tanto del ambiente al proyecto como del proyecto al ambiente (endógenos y exógenos).
- Identificar el Plan de Manejo Ambiental para el proyecto, con el objeto de evitar, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales identificados en el proyecto.

## **2.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Conforme la información proporcionada por el Consorcio Línea 1 Metro de Quito en la Memoria descriptiva de la Variante Quitumbe Proyecto Primera Línea de Metro de Quito (2016), La Variante propuesta mantiene la longitud de 2.6 km, la cual comprende desde la estación Quitumbe hasta su entronque con la Estación Morán Valverde.

**Ilustración 1-1: Mapa de la Variante Quitumbe de 2,6Km**



**Fuente:** Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, 2016.

## 2.4 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR
- TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES
  - ✓ Convención Sobre Biodiversidad Biológica- Río De Janeiro, Brasil, 5 De Junio De 1992
  - ✓ Convenio Unesco Sobre Patrimonio Cultural Y Natural De La Humanidad
  - ✓ Convenio De Basilea
  - ✓ Convenio De Rotterdam Sobre Productos Químicos Peligrosos
  - ✓ Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático
  - ✓ Protocolo De Kyoto De La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático – 1988
  - ✓ Convenio De Estocolmo Sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes
- LEYES NACIONALES
  - ✓ Ley De Hidrocarburos
  - ✓ Ley De Gestión Ambiental
  - ✓ Ley Forestal Y De Conservación De Áreas Naturales Y Vida Silvestre
  - ✓ Ley Orgánica De La Salud
  - ✓ Ley Orgánica De Participación Ciudadana
  - ✓ Ley De Patrimonio Cultural
  - ✓ Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua
  - ✓ Ley Reformatoria Al Código Penal
- REGLAMENTOS
  - ✓ Reglamento Del Sistema Único Del Manejo Ambiental (Suma)



- ✓ Reglamento Sustitutivo Al Reglamento Ambiental Para Operaciones Hidrocarburíferas En El Ecuador (Raohe - D. E. 1215)
- ✓ Reglamento Para El Manejo De Los Desechos Sólidos
- ✓ Reglamento General De La Ley De Patrimonio Cultural (2004)
- ✓ Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo (Rsst)
- ACUERDOS MINISTERIALES
  - ✓ Acuerdo Ministerial No. 061 Reforma Del Libro Vi Del Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente De La Calidad Ambiental
  - ✓ Acuerdo Ministerial No. 097- A Expide Los Anexos Del Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente
- NORMATIVA TÉCNICA
  - ✓ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2000, “Transporte, almacenamiento, manejo de productos químicos peligrosos”
  - ✓ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-288:2000, “Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución”
  - ✓ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 3864-1 “Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad”.
- Reglamento general del Seguro de Riesgos de Trabajo, expedido mediante Resolución Nº 741 del Consejo Superior del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de mayo 30 de 1990.
- Ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito (Ordenanza Sustitutiva del Título V “Del Medio Ambiente”, Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito) Capítulo VII.- Para la Protección de las Cuencas Hidrográficas que abastecen al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- Ordenanza Metropolitana No. 404 Reformatoria de la Ordenanza Metropolitana No. 213, Sustitutiva del Título V “Del Ambiente” del Libro Segundo del Código Municipal con Registro Oficial Edición Especial No. 12, el martes 25 de junio de 2013.

### **3 CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

El trazado de la variante Quitumbe forma parte de la Primera Línea del Metro de Quito, y comprende 2.6 Km. Del PK 9+500 al PK 10+600 (1.1 Km) la tipología es de túnel entre pantallas.

Entre los PK's 10+320 al 10+400 se embaúla la quebrada Rumichaca mediante un marco bicelular que encauzará la quebrada para un período de retorno de 500 años. Este tramo se ejecutará en falso túnel, es decir a cielo abierto pero cubierto con paredes y techo de hormigón armado.

En el PK 10+600 se ejecutará el pozo de Extracción 1 de la tuneladora que viene de la Estación Solanda.

Del PK 10+600 al PK 11+600 (entronque con la Estación Morán Valverde), la tipología es de túnel mecanizado con TBM (Tunnel Boring Machine) del tipo EPB (Earth Pressure Balance).

### **3.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

Previo a la realización de la construcción se realizarán las siguientes actividades que se detallan a continuación:

- ✓ Inspección
- ✓ Retiro de propiedades e infraestructuras (de ser aplicable)
- ✓ Reubicación de infraestructuras y propiedades
- ✓ Avalúo de predios afectados por la construcción
- ✓ Adecuación y uso de patios para maquinarias (de ser aplicable)
- ✓ Adecuación y uso de instalaciones auxiliares
- ✓ Adecuación y uso de campamentos
- ✓ Abastecimiento de agua, energía y más servicios

### **3.3 PLAN DE AUSCULTACIÓN.**

Para la obra proyectada se considera un aspecto fundamental establecer un sistema de auscultación, sencillo, preciso y eficaz. La finalidad de los sistemas de auscultación será controlar los movimientos de las propias obras en ejecución, así como el grado de influencia en el entorno, durante las distintas fases de construcción y poder asegurar su adecuación a las hipótesis y modelos de cálculo adoptados durante la fase de diseño.

Para cumplir tales objetivos se deben proyectar los dispositivos y sistemas de auscultación que, en cada momento, informen de las reacciones con las que el terreno, estructuras e instalaciones, responden a las distintas fases constructivas que se lleven a cabo.

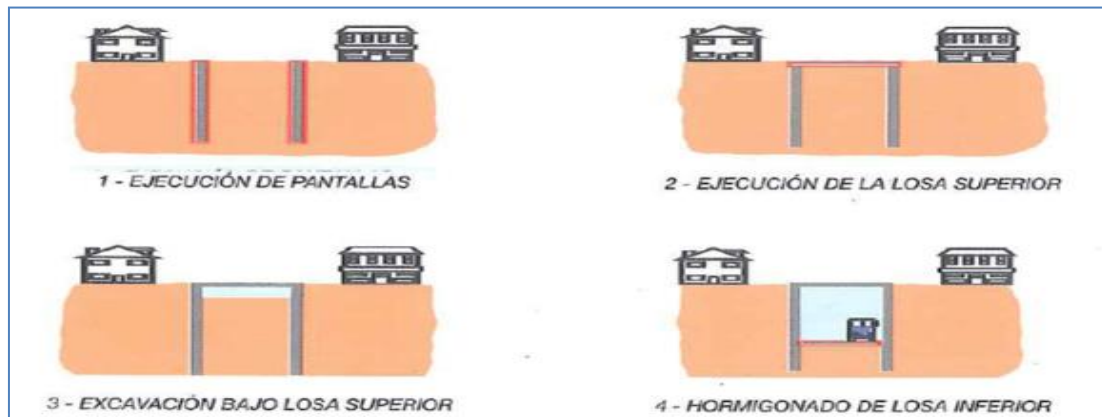
### **3.4 FASE DE CONSTRUCCIÓN**

#### **3.4.1 PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

##### **3.4.1.1 Proceso constructivo entre pantallas**

Del PK 9+500 al PK 10+600 (1.1 Km) la tipología es de túnel entre pantallas. Esta metodología consiste en la ejecución de muros diafragma dentro del terreno, con posterior ejecución de las losas y excavación entre pantallas, configurando de esta manera el túnel.

**Ilustración 3-1** Secuencia del proceso constructivo entre pantallas



*Fuente: EsIA y PMA Primera Línea del Metro de Quito, 2013*

#### **3.4.1.2 Embaulado del río Rumichaca**

Entre los PK's 10+320 al 10+400 se embaula la quebrada Rumichaca mediante un marco bicelular que encauzará la quebrada para un período de retorno de 500 años. Este tramo se ejecutará en falso túnel, es decir a cielo abierto pero cubierto con paredes y techo de hormigón armado.

#### **3.4.1.3 Túnel mecanizado con TBM (Tunnel Boring Machine) del tipo EPB (Earth Pressure Balance)**

Esta metodología consiste en equilibrar la presión del frente de tierras con una contrapresión dada por las propias tierras excavadas y alojadas en una cámara interior a la máquina y justo detrás de la cabeza cortadora, al mismo tiempo que el par motor (Torque) junto con el empuje de los gatos hidráulicos (fuerza de empuje) generan el avance de la máquina y por consiguiente la excavación del túnel. Justo después de la excavación de un tramo de avance se colocan los anillos de revestimiento definitivo del túnel.

#### **3.4.1.4 Tuneladora**

De forma general, el ciclo de la tuneladora se resume en:

- Avance e inyección
- Colocación de dovelas

El rendimiento medio de avance por este método es de 500 m/mes.

#### **3.4.1.5 Superestructura**

La tipología de vía que se adoptará es la de vía de ancho internacional ( $s= 1435$  mm), en placa con tacos prefabricados de hormigón, embebidos en elastómero y que se compone de los siguientes elementos:

- Carril UIC 54 E1.
- Sistema de sujeción.
- Taco elástico de hormigón
- Elastómero

#### **3.4.1.6 Construcción de la estación**

El trazado de la variante de 2.6 km comprende la estación Quitumbe que al igual que todas las estaciones se ha diseñado con una longitud de andén útil de 115 m, que permiten la operación mediante composiciones de trenes de 6 coches. Tanto las estaciones como las reservas se sitúan sobre el trazado en tramos horizontales y sobre alineaciones rectas.

#### **3.4.1.7 Sistema de Cut and Cover**

La ejecución consta de las siguientes fases:

- Ejecución de muros laterales
- Excavación entre muros hasta cota de losa superior y ejecución de la misma
- Reposición de uso en superficie y excavación bajo losa
- Ejecución de contra bóveda

#### **3.4.1.8 Diseño Básico del Sistema de Instalaciones**

A continuación, se describen cada uno de los sistemas que forman parte de las instalaciones ferroviarias. En esta parte quedan definidas las siguientes instalaciones:

1. Señalización ferroviaria
2. Subestaciones eléctricas
3. Distribución de energía
4. Electrificación
5. Sistema de control y venta de títulos
6. Escaleras mecánicas y ascensores
7. Sistema de Protección Contra Incendios
8. Ventilación
9. Comunicaciones y radio telefonía
10. Control de Estaciones
11. Puesto de Control Central

### **3.5 FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Tras la construcción de la infraestructura, se iniciará la fase de operación y mantenimiento de la Primera Línea del Metro de Quito, que a su vez puede dividirse en tres subfases:

1. Prueba e inspección de los equipos y puesta en servicio
2. Operación ordinaria
3. Mantenimiento de equipos e instalaciones

Al ser el alcance de este EIA solamente para la Variante Quitumbe no existirán impactos asociados diferentes o nuevos correspondientes a este tramo.

### **3.6 FASE DE CIERRE Y REHABILITACIÓN**

El proyecto tiene una vida útil estimada de 150 años y se convertirá en el principal sistema de transporte metropolitano, por lo cual no se contempla una fase de abandono. Sin embargo, en las áreas auxiliares se considerará como etapa de cierre el momento en el cual estas dejen de ser utilizadas, para lo cual se desmantelarán las estructuras existentes en las áreas de pre-fabricado (viaductos y dovelas) las cuales serán trasladadas hacia otros sitios en otros proyectos,

por sus propietarios; mientras que las áreas de depósito de material serán reacondicionadas y utilizadas por sus propietarios para otros proyectos.

Se establecen para ello dos actividades fundamentales: el retiro de equipos, maquinaria, campamentos e instalaciones provisionales y la Infraestructuras temporales pos construcción.

#### 4 **CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Los valores de calificación de alternativas multiplicados por los valores de importancia relativa se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 4-1. Matriz de comparación de alternativas**

	Criterio de Análisis (Variable)	Importancia Ponderal		Alternativa 1 (Trazado original)		Alternativa 2 (Trazado variante)	
		Absoluta	Relativa	C	C*IR	C	C*IR
<b>AMBIENTAL</b>	Recurso Aire	8	0,084	7	0,59	8	0,67
	Recurso Agua	6	0,063	3	0,19	7	0,44
	Recurso Suelo	5	0,053	2	0,11	8	0,42
	Flora y fauna	5	0,053	2	0,11	8	0,42
	Ecosistemas	7	0,074	3	0,22	8	0,59
<b>SOCIAL</b>	Bienestar (Beneficio social)	9	0,095	9	0,85	7	0,66
	Salud y seguridad	7	0,074	7	0,52	7	0,52
	Empleo	9	0,095	9	0,85	9	0,85
	Transporte y movilidad	9	0,095	9	0,85	9	0,85
	Zonas recreativas	9	0,095	7	0,66	8	0,76
	Uso actual del suelo	7	0,074	5	0,37	7	0,52
<b>TÉCNICO - ECONÓMICO</b>	Dificultad Técnica	9	0,095	7	0,66	8	0,76
	Costos del Proyecto	5	0,053	7	0,37	7	0,37
<b>TOTAL</b>		95	1,000	77	6,35	101	7,83

\* El valor más alto es la alternativa más viable

##### 4.1.1 ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

A continuación, se presentan las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas analizadas según el criterio ambiental, social, técnico y económico.

**Tabla 4-2. Análisis de ventajas y desventajas de las alternativas**

Alternativas	Descripción alternativa	Ventajas	Desventajas
Alternativa 1	Ejecución del trazado original para el tramo Quitumbe – Moran Valverde	Beneficios para la comunidad respecto a alternativas para la movilidad.	Interferencia en el tráfico vehicular en el área de estacionamientos de buses existentes.
		Conexión directa entre los buses interprovinciales y la estación del Metro de	Interferencia entre el pozo de extracción 1 y las tuberías del Poliducto, Oleoducto (SOTE) y Tubería Ambiental.

		Quitumbe, facilidad para los usuarios.	
			Extracción de la tuneladora en dicho sitio ocasionaría desvió de tráfico considerable en dimensiones y tiempos.
			Interrupción en el ingreso vehicular de los conjuntos habitacionales de la Calle Pumapungo. Afectación a 300 familias.
			El trazado original cruza la Quebrada Ortega – Rumichaca-Pumapungo, para lo cual un marco tricelular de gran magnitud, con el inconveniente que conlleva una obra de esta envergadura.
			Afectación del área en recuperación ambiental del parque lineal ubicado junto al conjunto Solidaridad etapas II, III, IV y V. Donde existen 250 individuos de árboles en buen estado de conservación.
Alternativa 2	Ejecución del trazado de la variante para el tramo Quitumbe – Moran Valverde	No se afecta la circulación vehicular de los conjuntos habitacionales de la calle Pumapungo, ni del estacionamiento de buses de la estación interprovincial.	Afectación de la Av Condor Ñan justo después de la estación de Metro de Quitumbe y afectación de la Av. Simón Bolívar.
		Embaulado de la quebrada Rumichaca, mediante un marco bicelular, que encauzará la quebrada para un periodo de retorno de 500 años.	Afectación por las actividades de construcción de la estación Quitumbe.
		La distancia entre el pozo de extracción 1 y las tuberías del SOTE, Poliducto y Tubería Ambiental es de 68 m, disminuyendo la interferencia.	Intersección con las Quebradas Vivas: Protección de Quebradas.
		En la parte superficial del trazado no habrá afectación a conjuntos	

		residenciales ubicados en la zona (Conjunto Paraíso del Sur y otros), el trazado es a nivel subterráneo.	
--	--	--	--

Elaborado por: Ecosambito, 2016

Como se puede verificar en la matriz anterior, se evidencia que el trazado original del Metro desde Patio de Cocheras hasta estación Moran Valverde, presenta mayor afectación a los componentes biótico y social. Por lo tanto, con la ejecución del trazado de la variante Quitumbe de 2.6 km de la Primera Línea del Metro de Quito, se reducen dichas afectaciones, concluyendo que esta es la alternativa **(Alternativa 2)** más viable para su ejecución.

## 5 CAPÍTULO 5. LINEA BASE

La presente línea base se fundamenta en el Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito ejecutado en el año 2013. En el documento se presenta la actualización del componente biótico, físico en lo correspondiente (monitoreos agua, suelo, aire, ruido, vibraciones) y componente socioeconómico.

El trabajo fue realizado por un equipo multidisciplinario con varios años de experiencia en el desarrollo de Estudios Ambientales, parte del equipo realizo a la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Estudio realizado en el año 2013.

Los análisis y mediciones se realizaron con laboratorios debidamente acreditados en el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

## 6 CAPÍTULO 6. AREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES

Se fundamenta en el Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito ejecutado en el año 2013. Cabe indicar que los procesos a ejecutarse son los mismos, las modificaciones son netamente en fase constructiva.

Se identificó el área de influencia física, biótica y social, para cada caso, se ha definido un área en la cual se verá afectada por las actividades del proyecto. Es importante recalcar, que el 97% de las actividades son subterráneas y el 3% son en superficie (estación Quitumbe).

## 7 CAPITULO 7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y ANALISIS DE RIESGOS

La Evaluación de Impactos planteada en el presente capítulo está vinculada a la evaluación realizada en el Estudio de Impacto Ambiental (EsiA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el Proyecto Primera Línea del Metro de Quito (2013) realizada por Gesambconsult Cia. Ltda., se ha tomado como base los factores ambientales y actividades del proyecto establecidos en el mismo y aplicables al tramo de la Variante Quitumbe de 2,6 km, en el sector de Quitumbe.

### 7.1.1 EVALUACIÓN DE MATRIZ DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Para identificar el valor de importancia de los impactos generados para la fase de construcción se generaron matrices de calificación en cada una de las actividades generadas, así tenemos los siguientes resultados:

- En la actividad de Preparación se identificaron 2 impactos negativos moderadamente significativos, referentes a la modificación del uso de suelo y del paisaje, debido a la reubicación de infraestructuras y servicios para preparar el área para la ejecución de la siguiente actividad; en los demás factores evaluados se aprecian impactos irrelevantes a los distintos, ya que no se realiza construcción alguna dentro la preparación.
- En la actividad de Construcción del Túnel se encontraron 4 factores afectados medianamente en forma negativa, es decir, se han calificado como Moderadamente Significativos. Los factores afectados están relacionados directamente con el recurso agua y suelo ya que intervienen acciones de excavación y remoción de escombros, es decir, que por consiguiente se realizará una modificación del paisaje.
- En la actividad de Construcción de la Estación Quitumbe se observa afectación negativa moderada al ambiente en la mayoría de los factores evaluados ya que 11 de éstos poseen calificación Moderadamente Significativos, esto se debe a que se realizará una afectación directa al paisaje y sus componentes ya sea por el movimiento de tierras, drenaje de aguas, por la construcción en sí de la infraestructura y generación de residuos, entre otros.
- Por último, en las actividades auxiliares correspondientes a esta fase del proyecto se determinaron 9 factores calificados como negativos y con una importancia de impacto de Moderadamente Significativo, ya que las actividades auxiliares están involucradas instalaciones de acumulación de desechos, transporte y manejo de químicos, además de los cortes y desvíos de tráfico en el sector.

Como resultado de la evaluación en la fase de construcción se obtuvo un valor global de 22,5 negativo, lo que indica que la importancia es Irrelevante, sin afectación a gran escala de las condiciones actuales del área de influencia.

Es importante recalcar que ya se había realizado una evaluación de impactos para la fase de construcción de los 22km que abarca la Primera Línea del Metro de Quito en el EIA presentado al Ministerio del Ambiente en el 2013, en este documento al tratarse de un estudio complementario se procedió a revisar y actualizar las actividades a realizarse y se evalúa solamente los factores ambientales pertinentes al tramo de 2,6km de la variante propuesta según la Línea Base expuesta (Capítulo 4).

#### **7.1.2 EVALUACIÓN DE LAS MATRICES POR LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto se evaluaron las siguientes actividades:

- En la actividad de Operación del proyecto se determinó un (1) impacto significativo positivo referente al transporte y movilidad del sector, debido a que se contará con el Metro de Quito en funcionamiento que representa un medio de transporte masivo para los ciudadanos, mejorando la calidad de vida y disminuyendo los tiempos de viaje a distintos sectores de la ciudad. También se determinó 4 impactos de carácter Moderadamente Significativos y 2 impactos Irrelevantes de carácter negativo, pues al



operar la Estación Quitumbe se tendrá los problemas comunes del establecimiento de un lugar público como son generación de desechos, ruido, etc.

- En la actividad de Mantenimiento se obtuvo un (1) impacto positivo Moderado Significativo relacionado con el transporte y movilidad de la zona pues al darse un oportuno mantenimiento de la maquinaria y las instalaciones se podrá manejar de mejor manera el tema de movilidad en el sector, es decir, sin interrupciones de funcionamiento. Todos los demás factores ambientales evaluados fueron calificados como Irrelevantes ya que la afectación a los factores ambientales evaluados será mínima y ya se habrá tomado en cuenta en la fase constructiva del proyecto.
- En las actividades auxiliares se evidenció que la importancia del impacto es Irrelevante, ya que se tendrá un mínimo de contratación al personal y la generación de desechos que será en pocas cantidades

Como resultado de la evaluación en la fase de operación y mantenimiento se obtuvo un valor global de 23 negativo, lo que indica que la importancia es Irrelevante.

En el Estudio de Impacto Ambiental de la Primera Línea del Metro de Quito presentado en el 2013 a la autoridad ya se evaluó los impactos ambientales generados por las actividades propias de la fase de operación y mantenimiento, sin embargo, la evaluación realizada en ese entonces se enfocó de manera general en los 22km que abarca el Metro de Quito y en la presente se realizó una evaluación específica para el tramo de 2,6km que abarca la Variante Quitumbe.

## 7.2 EVALUACIÓN DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN POR LA FASE DE CIERRE

En la Fase de Cierre del proyecto se tendrá una afectación Irrelevante a los factores ambientales evaluados pues se obtuvo un valor global negativo de 21, esto significa que, en el desmantelamiento de estructuras, retiro de equipos, maquinaria, campamentos, áreas auxiliares, etc. no se realizarán afectaciones directas a los factores ambientales evaluados y se debe tener en cuenta que la presencia de dicha infraestructura en las fases de construcción y operación fue causa de alteraciones al medio.

## 7.3 ANALISIS DE RIESGOS

### 7.3.1 PROCESO – ENTORNO

Mediante el análisis de las condiciones específicas del proyecto se ha determinado la posibilidad de ocurrencia de los siguientes eventos:

- Incendio
- Eléctricos
- Derrames de hidrocarburos

*Tabla 7-1 Resultados de la evaluación de riesgos*

Riesgo	Frecuencia	Gravedad	Categorización del Riesgo
Incendio	1 (MUY BAJA)	1 (LEVE)	1 (BAJO)

<b>Eléctricos</b>	2 (BAJA)	1 (LEVE)	2 (BAJO)
<b>Derrames de Hidrocarburos</b>	4 (MEDIA)	1 (LEVE)	4 (BAJO)

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., 2016.

### 7.3.2 ENTORNO – PROCESO

Como parte del análisis de riesgos del entorno al proceso tendremos los siguientes:

- Riesgos naturales
  - Riesgo sísmico
  - Riesgo volcánico
- Riesgos bióticos
- Riesgos sociales

A continuación, se detalla la calificación de la probabilidad y la consecuencia para cada uno de los riesgos naturales identificados:

*Tabla 7-2 Resultados de la evaluación de riesgos*

<b>Riesgo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Categorización del Riesgo</b>
<b>Volcánico</b>	3	B	3B (BAJO)
<b>Sísmico</b>	3	B	3B (BAJO)

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., 2016

#### 7.3.2.1 Riesgos Bióticos

Acorde a la información detallada de forma clara en el numeral 2.2 Medio biótico de la línea base del presente estudio, donde se detallan las características bióticas del área que abarca la estación Quitumbe y la variante de 2.6 km, donde se describe que es un área intervenida en su totalidad y no se han identificado especies sensibles, encontrándose especies generalistas que se han adaptado al medio. En tal razón, no se ha identificado riesgos bióticos del entorno al proceso.

#### 7.3.2.2 Riesgos Sociales

*Tabla 7-3 Resultados de la evaluación de riesgos*

<b>Riesgo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Categorización del Riesgo</b>
---------------	-------------------	-----------------	----------------------------------

<b>Bloqueo de vías o retenciones</b>	2	C	2 C (BAJO)
--------------------------------------	---	---	------------

Elaborado por: Ecosambito C. Ltda., 2016

### 7.3.3 CONCLUSIONES

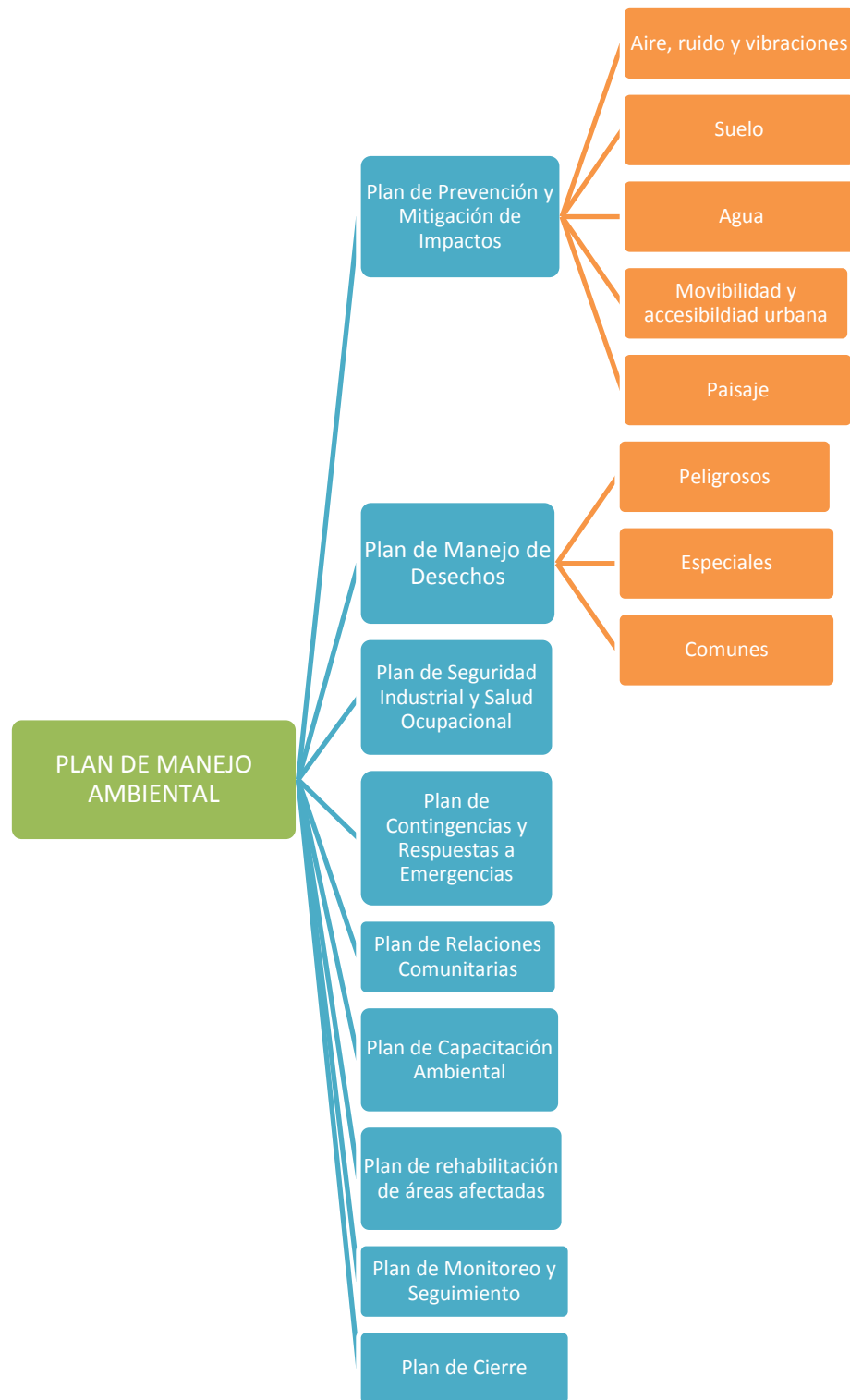
- En relación a los riesgos del proceso al entorno, específicamente para incendios, derrames de hidrocarburos y eléctricos, se ha calificado los mismos como BAJOS debido a las condiciones del proyecto (Al ser un proyecto nuevo), y las condiciones de seguridad que se manejarán en el desarrollo del mismo, disminuyendo de esta manera la probabilidad de ocurrencia de este tipo de riesgos.
- El área donde se realizarán trabajos presenta riesgo volcánico, siempre y cuando entre en erupción algún volcán que se localiza en el área de influencia y la dirección de los vientos transporte el material hacia el sector del proyecto.
- Esta misma zona está expuesta a riesgo sísmico siempre y cuando ocurra un sismo en el tiempo que se esté ejecutando las actividades del proyecto con epicentro en zonas cercanas y magnitudes similares o superiores a las registradas en el historial sísmico del Ecuador.
- Debido a las características del área donde se desarrollará el proyecto no se han identificado riesgos bióticos del proceso al entorno ni viceversa.
- En relación a los riesgos sociales, se han identificado que estos son riesgos BAJOS, de probabilidad baja de ocurrencia y con consecuencias menores, en caso de presentarse. Esto dependerá del manejo adecuado del departamento de relaciones comunitarias con relación a la socialización del proyecto.

## 8 CAPÍTULO 8. PLAN DE MANEJO

El Plan de Manejo Ambiental original se presentó a la autoridad en el “Estudio de Impacto Ambiental (EslA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el Proyecto Primera Línea del Metro de Quito (2013)” realizado por Gesambconsult Cía. Ltda. tomando en cuenta los 22 km que abarca toda la línea que atraviesa Quito y las 15 estaciones diseñadas, adicionalmente se realizó un actualización al Plan de Manejo Ambiental que fue aprobada por el Ministerio de Ambiente mediante Oficio Nro. MAE-SCA-2015-3179 del 07 de octubre del 2015.

El Estudio Complementario que comprende una Variante de 2,6 km en el tramo desde Patio de Cocheras hasta su entronque con la Estación Morán Valverde, comprende actividades constructivas y de operación ya consideradas en el tramo original por lo cual es importante recalcar que las medidas que corresponderían a un Plan de Manejo Ambiental para el tramo de la Variante Quitumbe de 2,6 Km ya han sido establecidas en el Plan de Manejo del EIA aprobado en el 2013 y actualizado al año 2015. Adicionalmente, los costos de realización de estas medidas ya fueron considerados y no se colocan costos adicionales.

Ilustración 8-1. Plan de Manejo Ambiental de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito



Elaborado por: Ecosambito, 2016

## **8.1 RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **Plan de prevención y mitigación de impactos**

Medidas para el control de la contaminación del aire por material particulado  
Medidas para el control de la contaminación del aire por emisiones gaseosas  
Medidas para el control de ruido  
Medidas para el control de las vibraciones  
Medidas preventivas para la contaminación de suelos  
Medidas correctivas - Remediación de suelos contaminados  
Plan de prevención y mitigación de impactos al componente agua  
Plan de prevención y mitigación de impactos a la movilidad y accesibilidad urbana  
Plan de prevención y mitigación de impactos paisajísticos

#### **Plan de manejo de desechos**

Recolección y segregación de residuos  
Almacenamiento temporal  
    Residuos Orgánicos  
    Material de desbroce  
    Material de excavación del túnel  
    Residuos no reciclables/ no peligrosos  
    Residuos reciclables  
    Residuos peligrosos  
    Residuos especiales  
    Vertidos  
Tratamiento  
Disposición final  
Transporte de desechos

#### **Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional**

Política de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional  
Protección de la Salud de los Trabajadores: Afiliación del Personal al IESS  
Reuniones de Seguridad y Comunicaciones  
Reportes e Investigación de Accidentes e Incidentes  
Responsabilidades y Obligaciones  
Conformación del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo  
Identificación de Riesgos y Medidas de Prevención Asociadas  
    RIESGOS FÍSICOS  
    RIESGOS QUÍMICOS  
    RIESGOS ESPECÍFICOS DE ESTA OBRA  
Regulaciones  
    Educación sobre seguridad  
    Medidas de Higiene y Control de Vectores  
    Reglas de Orden y Limpieza  
    Exposición al Ruido y Vibraciones en el Trabajo  
    Exposición a Sustancias Contaminantes en el Área de Trabajo  
    Manejo de Líquidos Combustibles e Inflamables y Sustancias Tóxicas  
Procedimientos Especiales

Trabajos con Redes Eléctricas  
Operación con Maquinaria Pesada  
Trabajo con Maquinaria de Elevación  
Excavaciones  
Trabajos con Soldadura  
Seguridad Micro Ambiente del Lugar de Trabajo  
Equipos de Protección Personal  
Señalización  
Protección y Prevención Contra incendios  
Medicina Laboral Preventiva: Primeros Auxilios

**Plan de Contingencias y Respuesta a Emergencias**

Capacitación al Personal y Formación de Brigadas  
Políticas Básicas  
Cumplimiento de Normativa y Empleo de Buenas Prácticas  
Prioridades de Actuación  
Organización del Plan  
Medidas de Prevención y Contención de Derrames en las Obras  
Equipo Contra incendios  
Instalaciones de Carga y Descarga  
Equipo de Control de Derrames  
Sistemas de Comunicación y Alarma  
Equipos de Primeros Auxilios y de Protección Personal  
Inspección, Prueba y Mantenimiento de los Equipos  
Accesos a los Sistemas de Comunicación o Alarma  
Requerimiento de Espacios  
Acuerdos con Autoridades  
Disposición de Equipos para Casos de Emergencia  
Fallas de los Equipos  
Medidas de Respuesta a Emergencias para las Obras  
Previsiones en Seguridad para las Obras  
Procedimiento General de Acción para Emergencias  
Procedimiento de Acción en Derrames de Combustibles o Lubricantes  
Procedimiento de Acción ante Conato de Incendio  
Procedimiento de Acción en Incendios  
Procedimiento de Acción ante Accidentes Laborales Menores (contusiones y laceraciones)  
Procedimiento de Acción ante Accidentes Laborales Menores Relacionados con el Manejo de Sustancias Químicas  
Procedimiento de Acción ante Accidentes Laborales Mayores (pérdida de conocimiento, hemorragias, dolor intenso y otras)  
Procedimiento de Acción ante Accidentes Laborales Menores Relacionados con Riesgos Biológicos  
Procedimiento de Acción ante Accidentes Laborales Mayores Relacionados con Riesgos Biológicos  
Procedimiento de Acción ante Colapso en la Clave del Frente de Excavación del Túnel  
Procedimiento de Acción ante Inundación del Frente de Excavación del Túnel

Procedimiento de Acción ante Explosión  
Procedimiento de Acción ante la Afectación Súbita de Infraestructuras durante las  
Excavaciones Subterráneas  
Procedimiento de Acción ante Caída Total del Suministro de Electricidad en  
Excavaciones Subterráneas  
Procedimiento de Acción en el Caso de Salida de Suelos Contaminados durante la  
Excavación del Túnel  
Procedimiento de Acción ante Fenómenos Naturales: Erupción Volcánica  
Procedimiento de Acción ante Fenómenos Naturales: Sismos  
Equipos y Materiales para el Control de Emergencias en las Obras  
Programa de Entrenamiento de los Trabajadores y Simulacro  
Revisiones y Actualizaciones del Plan de Contingencias y Respuesta a Emergencias  
Criterios para Clasificación de Lesiones Personales

#### **Plan de Relaciones Comunitarias**

Programas del Plan de Relaciones Comunitarias  
Programa de acuerdos y Gestión de Reclamos  
    Medidas para la gestión de reclamaciones  
    Medidas para los acuerdos  
Programa de Relacionamiento Comunitario  
Programa de información y seguimiento

#### **Plan de Capacitación Ambiental**

Aspectos y Actividades del Plan  
Temas Ambientales  
Temas Seguridad Industrial  
Concienciación e Información Ambiental para la Población  
Actores de capacitación  
Metodología de Capacitación  
La Contratista deberá implementar un programa de capacitación en temas ambientales  
La Contratista deberá implementar un programa de capacitación en temas de  
seguridad industrial  
La Contratista deberá entregar folletos sobre concienciación e información ambiental a  
la población

#### **Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas**

Medidas para la rehabilitación de áreas residenciales, casas o edificios emblemáticos

#### **Plan de Monitoreo y Seguimiento**

Estructura del Plan de Monitoreo  
Programa de Monitoreo a La Implementación del Plan de Prevención Y Mitigación de  
Impactos Ambientales  
Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire  
Programa de monitoreo de ruido  
Programa de monitoreo de niveles de Vibración  
Programa de Monitoreo de la Calidad de Aguas Superficiales  
Programa de Monitoreo de Suelo  
Programa de Monitoreo sobre la afectación a la Movilidad y Accesibilidad Urbana  
Programa de monitoreo y control de impactos paisajísticos

#### **Plan de Cierre y Abandono**

Cierre y abandono de frentes de obra

Cierre y abandono de la fase constructiva

**Plan de prevención y mitigación de impactos**

- Plan de prevención y reducción de la contaminación del aire, ruido y vibraciones
  - Medidas para el control de la contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas
  - Medidas para el control de la contaminación del aire por emisiones gaseosas
  - Medidas para el control de ruido
  - Medidas para el control de las vibraciones
- Plan de prevención y mitigación de contaminación de suelos
- Plan de prevención y mitigación de afectación al agua
- Plan de prevención y mitigación del deterioro de la movilidad y accesibilidad urbana
- Plan de prevención y control de impactos paisajísticos

**Plan de manejo de desechos**

**Plan de Seguridad y Salud Ocupacional**

**Plan de contingencias y respuestas a emergencias**

**Plan de capacitación ambiental**

**Plan de rehabilitación de áreas afectadas**

**Plan de monitoreo y seguimiento**

- Auditorías ambientales
- Monitoreo de la calidad del aire
- Monitoreo de las emisiones de ruido
- Monitoreo de los niveles de vibración
- Monitoreo de la calidad de las aguas superficiales

**Plan de prevención y mitigación de impactos**

- Medidas para el control de la contaminación del aire por emisión de partículas suspendidas
- Medidas para el control de la contaminación del aire por emisión de gases
- Medidas para el control de ruido
- Medidas para el control de vibraciones
- Medidas de control de la contaminación de suelos
- Medidas para el control de la afectación al agua
- Medidas de control del deterioro de la movilidad y accesibilidad urbana
- Medidas control de impactos paisajísticos

**Plan de manejo de desechos**

**Plan de seguridad industrial y salud ocupacional**

**Plan de contingencias y respuestas a emergencias**

**Plan de capacitación ambiental**

**Plan de rehabilitación de áreas afectadas**

**Plan de cierre y abandono**

**Plan de seguimiento y monitoreo**