

Contenido

8	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	2
8.1	Objetivo.....	2
8.1.1	Alternativas a Evaluarse	2
8.1.2	Metodología de Evaluación.....	4
8.1.3	Determinación de los Criterios de Priorización.....	4
8.1.4	Ponderación de los Criterios Seleccionados.....	5
8.1.5	Escala de calificación	5
8.1.6	Rangos de cada criterio	6
8.1.7	Construcción de matriz de comparación	6
8.1.8	Análisis de Ventajas y Desventajas de las Alternativas Propuestas	7

Tablas

Tabla 8-1	Importancia relativa de los criterios de análisis	5
Tabla 8-2.	Matriz de comparación de alternativas	6
Tabla 8-3.	Análisis de ventajas y desventajas de las alternativas	7

8 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La ejecución de cualquier proyecto de ingeniería requiere de un adecuado balance de:

- ✓ Aspectos Ambientales
- ✓ Aspectos Técnicos
- ✓ Aspectos Económicos
- ✓ Aspectos Sociales

No obstante, el peso relativo de cada uno de estos, también depende de otros factores, entre estos, las condiciones o características del área de influencia donde se implantará el proyecto y de la magnitud e importancia del mismo frente al desarrollo o aporte al país, en términos de inversión, ingreso de divisas y empleo.

El análisis de alternativas parte con una evaluación cualitativa se realizará tomando como base las condiciones ambientales, técnicas, económicas y sociales, con el objetivo de llegar a la mejor opción que viabilice la ejecución del proyecto.

8.1 Objetivo

El objetivo principal es incorporar la dimensión ambiental en la decisión de la ejecución o no del trazado de la variante Quitumbe de 2.6 km, a través de la identificación y caracterización de alternativas y selección de aquella que asegure la sustentabilidad del proyecto.

8.1.1 Alternativas a Evaluarse

Las alternativas que se evaluarán para el presente caso se las describe a continuación.

8.1.1.1 *Alternativa 1: Ejecución de la variante original*

El diseño del trazado original del Proyecto del Metro de Quito contiene al inicio de línea la Estación intermodal denominada "Quitumbe", adyacente a la actual Estación de buses interprovinciales en el PK 10+000.

La estación de metro se integrará en el entorno a través de una estructura y una cubierta diseñada con características estructurales y arquitectónicas similares a la estación de buses.

A continuación, se detallan los aspectos críticos del trazado original (Oferta) en el entorno de la Estación Quitumbe:

1. 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.
2. En el trazado original, el Pozo de Extracción 1 de la Tuneladora que viene de la Estación Solanda, en el redondel de la Av. Rumichaca y Amaru Ñan, pasan tres tuberías: Poliducto, Oleoducto (SOTE) y Tubería Pasiva, 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.
3. 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.

4. 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.
5. El trazado original cruza la Quebrada Ortega-Rumichaca-Pumapungo, para lo cual se proyecta un marco tricelular de gran magnitud, con el inconveniente que conlleva una obra de drenaje de esta envergadura.

Desde el punto de vista social, la construcción del trazado original de la Primera Línea del Metro de Quito el sector de Quitumbe, afectará a la calle Pumapungo en 1 km de longitud aproximadamente, utilizada como única vía para el ingreso y salida de personas que habitan en el Conjunto Habitacional Solidaridad etapas II, III, IV y V, en donde residen alrededor de 300 familias. También se verán afectados varios servicios, como la recolección de basura, uso de parqueaderos, abastecimiento de gas, productos vitales, entre otros, etc.

Desde el punto de vista biótico la construcción del trazado original, afectaría un área en recuperación ambiental de un parque lineal ubicado junto a dicho Conjunto Habitacional, donde existen alrededor de 250 individuos de árboles en buen estado de conservación.

Desde el punto de vista de la metodología constructiva, el trazado original, en el sector de Quitumbe, prevé la construcción del túnel de línea de 2 km aproximadamente a través del método denominado "Entre Pantallas", sin uso de la máquina Tuneladora y a cielo abierto, es decir el proceso de excavación inicia con un 100 % a nivel superficial en dirección hacia el nivel subterráneo, que consiste en una secuencia de actividades a través de: ejecución de pantallas, ejecución de la losa superior, excavación bajo la losa superior y hormigonado de la losa inferior.

8.1.1.2 Alternativa 2: Ejecución de la Nueva Variante de 2.6 Km

La nueva propuesta, denominada Variante Quitumbe de 2,6 Km de longitud, presenta las siguientes consideraciones favorables:

- ✓ Longitud de Nueva Variante Quitumbe: 2.6 Kilómetros (1.04 Kilómetros túnel Entre Pantallas" y 1.56 Kilómetros con túnel TBM. Diámetro del Túnel Subterráneo: 9.45 metros
- ✓ No se afecta la circulación vehicular de los conjuntos habitacionales de la calle Pumapungo.
- ✓ Compatibilidad con el futuro Proyecto habitacional Paraíso de Quitumbe del ISSFA (Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas).
- ✓ El nuevo diseño permitirá poder realizar un trabajo por etapas, el mismo que minimiza el impacto con las operaciones de la Terminal Terrestre.
- ✓ La extracción de la tuneladora no tendrá interferencia con las tuberías: Poliducto, Oleoducto (SOTE) y Tubería Pasiva ya que el pozo de extracción 1 pasa por los terrenos del ISSFFA.
- ✓ Mayor cobertura de suelo con respecto al paso del Oleoducto y poliducto cuando se atraviesa las calles Rumichaca y Condor Ñan.

Área de Influencia Física: Presencia de un curso hídrico pequeño: Quebrada Causayllacta.

El Trazado de la variante es a nivel entre pantallas, cielo abierto y subterráneo.

Área de Influencia Biótica: La zona se encuentra totalmente intervenida, con terrenos y conjuntos destinados a vivienda.

Área de Influencia Socioeconómica: En la parte superficial del trazado no habrá afectación al conjunto habitacional de la calle Pumapungo. Al respecto del Conjunto Habitacional Paraíso de Quitumbe de propiedad del ISSFA se cuenta con informe favorable por parte de Fiscalización y del Metro de Quito para la construcción del proyecto habitacional en compatibilidad con el trazado y paso del proyecto del metro se construirá por etapas, lo cual facilita el terreno para poder extraer la tuneladora.

8.1.2 Metodología de Evaluación

El análisis se focalizó en las principales actividades y por lo tanto las que presentan mayor incidencia de impactos ambientales significativos durante la ejecución del Proyecto.

Se realizó el análisis de alternativas en base a criterios e indicadores ambientales, sociales, técnicos y económicos, asignando pesos relativos a los criterios e indicadores.

Para la aplicación de esta metodología, fue necesario definir inicialmente los parámetros requeridos en el análisis matemático del proceso, para lo cual se cumplieron los siguientes pasos:

- ✓ Determinación de los Criterios de Priorización
- ✓ Ponderación de los Criterios Seleccionados
- ✓ Escala de Calificación
- ✓ Rangos de Cada Criterio
- ✓ Construcción de la Matriz de Comparación

8.1.3 Determinación de los Criterios de Priorización

El equipo multidisciplinario que participó en la elaboración del Estudio, definió un listado de criterios relacionados con el objetivo y la escala del análisis. Posteriormente fueron seleccionados aquellos criterios representativos de una mayor incidencia en el proceso.

Componente Ambiental:

- ✓ Recurso Aire (Emisión de material particulado, emisión de gases, nivel de ruido y vibraciones)
- ✓ Recurso Agua (Calidad de agua superficial y escorrentía superficial)
- ✓ Recurso Suelo (Capa de suelo húmico y generación de desechos sólidos)
- ✓ Flora y fauna (Diversidad y especies endémicas)
- ✓ Ecosistemas (Hábitats)

Componente Social:

- ✓ Bienestar (Beneficio social)
- ✓ Salud y seguridad
- ✓ Empleo
- ✓ Transporte y movilidad
- ✓ Zonas recreativas
- ✓ Uso actual del suelo

Componente Técnico – Económico:

- ✓ Dificultades constructivas
- ✓ Costos del Proyecto

8.1.4 Ponderación de los Criterios Seleccionados

A efectos de tomar en cuenta el grado de importancia o incidencia que tienen los criterios escogidos sobre las diferentes alternativas, se establecieron los valores de ponderación como resultado de consensuar las opiniones de los diferentes expertos, a través de valores numéricos.

Tabla 8-1 Importancia relativa de los criterios de análisis

Criterio de Análisis (Variable)	Importancia Ponderal	
	Absoluta	Relativa
Componente Ambiental		
Recurso Aire	8	0,084
Recurso Agua	6	0,063
Recurso Suelo	5	0,053
Flora y fauna	5	0,053
Ecosistemas	7	0,074
Componente Social		
Bienestar	9	0,095
Salud y seguridad	7	0,074
Empleo	9	0,095
Transporte y movilidad	9	0,095
Zonas recreativas	9	0,095
Uso actual del suelo	7	0,074
Componente Técnico-Económico		
Dificultad Técnica	9	0,095
Costos del Proyecto	5	0,053
TOTAL	95	1,000

Elaborado por: Ecosambito, 2016

8.1.5 Escala de calificación

En función del grado de sensibilidad y riesgo de cada criterio, se estableció un sistema de calificación numérico apropiado (1 a 10) para cada nivel de análisis.

La calificación de cada una de las alternativas (C), frente a cada uno de los aspectos considerados, ha sido discutida y valorada en función de las diferencias entre cada una de ellas, considerando la experiencia del equipo consultor (Grupo multidisciplinario), en función de la diferencia de los beneficios y efectos negativos de cada alternativa analizada.

Una vez multiplicados los valores de calificación (C) por la Importancia Relativa (IR) se suman estos productos en cada alternativa considerada; el mayor valor total resultante indicará que la alternativa es la más viable considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.

8.1.6 Rangos de cada criterio

A fin de calificar en forma homogénea y bajo los mismos parámetros la incidencia de los criterios en cada alternativa, fue necesario establecer los rangos de valoración para cada criterio (1 a 10), escogiendo los valores máximos y mínimos que definen el rango adecuado para la escala establecida.

8.1.7 Construcción de matriz de comparación

Se estableció una matriz de comparación que resume la aplicación de la metodología propuesta; es decir, los criterios seleccionados valorados de acuerdo con su respectiva ponderación y la calificación otorgada por el equipo multidisciplinario.

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

Tabla 8-2. 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
AMBIENTAL	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
SOCIAL	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
TÉCNICO - ECONÓMICO	Dificultad Técnica	9	0,095	7	0,66	8	0,76
	Costos del Proyecto	5	0,053	7	0,37	7	0,37
	TOTAL	95	1,000	77	6,35	101	7,83

* El valor más alto es la alternativa más viable

8.1.8 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 8-3. 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 Quitumbe, facilidad para los usuarios.	Interferencia entre el pozo de extracción 1 y las tuberías del Poliducto, Oleoducto (SOTE) y Tubería Pasiva.
			Extracción de la tuneladora en dicho sitio ocasionaría desvío 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 Pasiva 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.