

“ANÁLISIS DE PARÁMETROS FINANCIEROS Y  
RECOMENDACIÓN DE TARIFA PARA LA  
PRIMERA LÍNEA DEL SUBSISTEMA DE  
TRANSPORTE PÚBLICO QUITO CABLES”.

# “ANÁLISIS DE PARÁMETROS FINANCIEROS Y RECOMENDACIÓN DE TARIFA PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL SUBSISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO QUITO CABLES”.

## Antecedentes

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ha previsto en el contexto de su planificación estratégica una nueva configuración del modelo de desarrollo urbano del distrito, en el que el transporte público opere en forma integrada teniendo como eje central la línea del Metro, alimentada, complementada y suplementada por líneas de transporte público de superficie y sistemas alternativos. Es por eso que se está desarrollando un proyecto importante para el mejoramiento del transporte público en sectores periféricos urbanos con especiales condiciones topográficas e insuficiente oferta de transporte a dichos sectores por falta de capacidad vial, congestión vehicular y altos tiempos de desplazamientos, a lo cual se añade la contaminación ambiental y la disminución de la calidad de vida de los habitantes de dichos sectores.

Este proyecto consiste en dotar de un servicio moderno e integrado de transporte de pasajeros por cable, que movilice a las personas desde estos sitios hacia las estaciones de transferencia multimodales (sitios de integración a sistemas de transporte de superficie y al metro) estratégicamente implantadas.

El Sistema Metropolitano de Transporte Público –SMTP- conceptualmente se estructura en cuatro ejes fundamentales o subsistemas de transporte:

1.- El subsistema de transporte masivo de pasajeros, constituido por los elementos y/o componentes vinculados a las líneas del metro, denominado “Metro de Quito” (actualmente en construcción);

2.- El subsistema de transporte colectivo de pasajeros en corredores viales exclusivos

(Bus Rapid Transit - BRT-), constituido por los elementos y/o componentes vinculados con los corredores troncales y alimentadores, denominado "Metrobús-Q". Actualmente este Subsistema se compone de cinco (5) corredores de transporte, distribuidos en tres ejes: central, occidental y oriental, los cuales se encuentran en operación y actualizando el modelo de administración del sistema.

3.- El subsistema de transporte colectivo en rutas y frecuencias, con sus elementos y/o componentes, denominado "Transporte Convencional", mismo que se encuentra en reestructuración por la implementación de los corredores BRT y la futura operación del Metro.

4.- El Subsistema de transporte público de pasajeros por teleférico, funicular y otros medios similares Quito Cables.

Dentro de los sistemas alternativos de Transporte Público, y siguiendo los lineamientos del Plan de Trabajo de la Administración Municipal, en este ámbito se hace necesario la implementación de este nuevo subsistema de transporte público por cable, inédito en nuestro medio.

El sistema de transporte por cable presenta una disminución considerable en los tiempos de desplazamiento respecto a los sistemas de transporte público (DCSA, 2015), lo cual se traduce en un beneficio social cuantificable, mejora en los niveles de servicio, incremento en la seguridad a los usuarios del sistema de transporte, integración al subsistema de transporte BRT de la ciudad y menor contaminación por motorización, son algunas de las razones que vuelven al transporte por cable un aporte a la movilidad de la ciudad.

De otra parte, el crecimiento del parque vehicular de Quito durante los últimos 10 años, oscila entre el 5 y 7% anual, está creando serios problemas de congestión del tránsito, generando ingentes demoras en los desplazamientos de los ciudadanos, especialmente en las vías longitudinales que conectan el centro de la ciudad con el Norte y Sur (Secretaría de Movilidad, b, 2015).

## **Análisis de la estructura del negocio y sus relaciones**

Los sistemas de transporte público en Ecuador funcionan bajo una lógica de negocios de "asociación público - privada" imperfecta, que se ha mantenido en el tiempo de forma empírica con los actores privados de forma histórica desde la década de los años 70, en

donde se iniciaron a conformar sociedades de actores privados, a través de cooperativas y en lo posterior a través de compañías, con poca estructura real de empresas.

El principal ingreso para el sistema Quito Cables que daría la sustentabilidad al proyecto constituye la demanda transportada y los ahorros de tiempo de viaje que pueden ser evaluados socialmente para obtener el beneficio total.

Por esta razón, es necesario realizar una evaluación de la situación actual en el que se va a implementar el proyecto Quito Cables.

## 1. Situación actual

### 1.1. Oferta del transporte público

La partición modal de los viajes motorizados determina que aproximadamente el 27% se realiza en vehículo individual y 73% se realiza en transporte público, cuya demanda está servida, actualmente, por las líneas de buses convencionales y las cinco corredores de transporte masivo tipo BRT (Metro Madrid, 2011).

Como se aprecia en la tabla 1, la oferta actual de transporte público en la zona de estudio, se encuentra servida por el Sistema de Alimentación del Corredor Central Norte –CCN-, y rutas de transporte convencional.

**Tabla 1** Oferta de Transporte Público en la Zona de Estudio.

RED DE SERVICIOS ACTUALES EN LOS SECTORES DE PISULÍ - ROLDÓS Y COLINAS DEL NORTE				
RUTAS ALIMENTADORAS DEL CORREDOR CENTRAL NORTE	OPERADORA	FLOTA	INTERVALO	TIPO DE BUS
PISULÍ - ROLDÓS - OFELIA	PAQUISHA	16		5 TIPO
PLANADA (POR VELASCO) - OFELIA	PAQUISHA	9		7 TIPO
COLINAS DEL NORTE - OFELIA	PAQUISHA	7		8 TIPO
RUTAS CONVENCIONALES	OPERADORA	FLOTA	INTERVALO	TIPO DE BUS
ROLDÓS - ESTADIO OLÍMPICO	AGUILA DORADA	25		5 TIPO
PARQUE CURIQUINGUE - ESTACIÓN LA MAGDALENA	SAN CARLOS	17		8 TIPO
PLANADA - RANCHO LOS PINOS - CAMINOS DE LA LIBERTAD - MARÍN	RAPITRANS	23		7 TIPO
RANCHO SAN ANTONIO - COTOCOLLAO - CRISTIANÍA	SAN CARLOS	11		9 TIPO
CATZUQUÍ DE MONCAYO - COTOCOLLAO	PAQUISHA	1		30 TIPO
ROLDÓS - MARÍN	PAQUISHA	20		8

Fuente: Secretaría de Movilidad, 2016

En la zona operan nueve rutas con una flota total de 129 buses tipo. De los cuales el 25% pertenecen al sistema integrado del CCN con integración en la estación Ofelia, y el restante 75% del sistema de transporte público convencional, tienen diversos destinos como el hipercentro y centro sur de la ciudad de Quito.

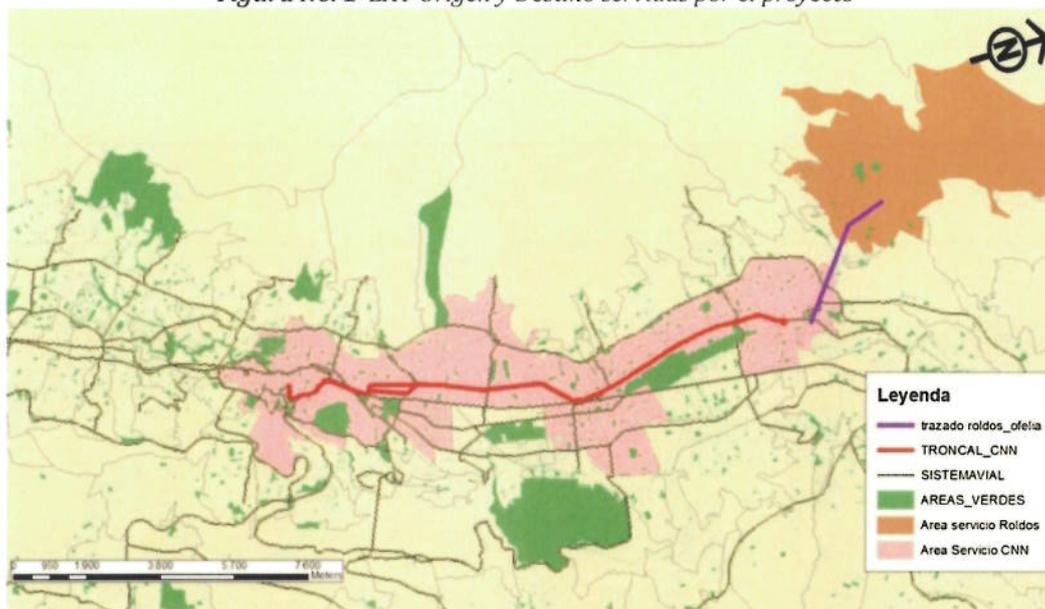
En diversas zonas se identificó, servicios informales atendidos por busetas, camionetas y vehículos livianos.

## 1.2. Demanda de transporte público

El estudio de transporte desarrollado para la Primera Línea del Metro de Quito en el año 2010 (Metro Madrid, 2011) revela que se realizan en promedio 137.032 viajes en transporte público considerando aquellos que se efectúan entre la ciudad de Quito y sus parroquias.

A fin de establecer la demanda que será servida por el proyecto Quito Cables, Línea 1 Roldós - Ofelia, se determinó el origen de viajes (Zonas Administrativas de Transporte ZAT) en el barrio Roldós y su área de influencia; y los destinos, las ZAT que son servidas por el Corredor Central Norte, según se aprecia en la figura 1, y se detalla en la tabla 2.

**Figura No. 1** ZAT Origen y Destino servidas por el proyecto



*Fuente: Metro Madrid, 2010; Secretaría de Movilidad, 2016*

**Tabla 2** Viajes atraídos en transporte público por el CCN

Parroquia/viajes	Total viajes general (exp 2016)	Porcentaje
Cotocollao	6.695	25,0%
Ponceano	5.069	18,9%
Belisario Quevedo	3.652	13,6%
Concepción	3.004	11,2%
Centro Histórico	1.408	5,3%
Mariscal Sucre	1.351	5,0%

Jipijapa	1.305	4,9%
Rumipamba	1.213	4,5%
Íñaquito	1.166	4,3%
Kennedy	657	2,5%
Itchimbía	615	2,3%
San Juan	496	1,9%
Chimbacalle	118	0,4%
Puengasí	51	0,2%
<b>Total general</b>	<b>26.800</b>	<b>100,0%</b>

*Fuente: Metro Madrid, 2010; expandido al 2016*

Los datos nos muestran que el 25% de los viajes que se originan en la zona de estudio tienen como destino Cotocollao, 18,9% Ponceano, 13,6% Belisario Quevedo, Concepción 11,2%; Es decir que el 69% de los viajes en Transporte Público, están en la zona de influencia cercana al proyecto.

Los viajes con origen en el CCN hacia la zona de estudio, según cada parroquia se muestran en la Tabla 3, en la que se ve que el 68% de viajes se realiza en transporte público, siendo la parroquia de Cotocollao la que mayor generación de viajes en Transporte Público hacia la zona de estudio realiza.

**Tabla 3 Viajes en TP que se generan en el CCN con destino la Zona del Proyecto**

Parroquia/viajes	Total viajes general (exp 2016)	Porcentaje
Cotocollao	6.853	25,6%
Ponceano	5.028	18,8%
Belisario Quevedo	3.491	13,0%
Concepción	2.736	10,2%
Mariscal Sucre	1.464	5,5%
Centro Histórico	1.438	5,4%
Jipijapa	1.364	5,1%
Rumipamba	1.295	4,8%
Íñaquito	1.112	4,2%
Kennedy	911	3,4%
Itchimbía	512	1,9%
San Juan	399	1,5%
Chimbacalle	118	0,4%
Puengasí	51	0,2%
<b>Total general</b>	<b>26.772</b>	<b>100,0%</b>

*Fuente: Metro Madrid, 2010; expandido al 2016*

### 1.3. Demanda potencial de la Primera Línea Quito Cables Roldós Ofelia.

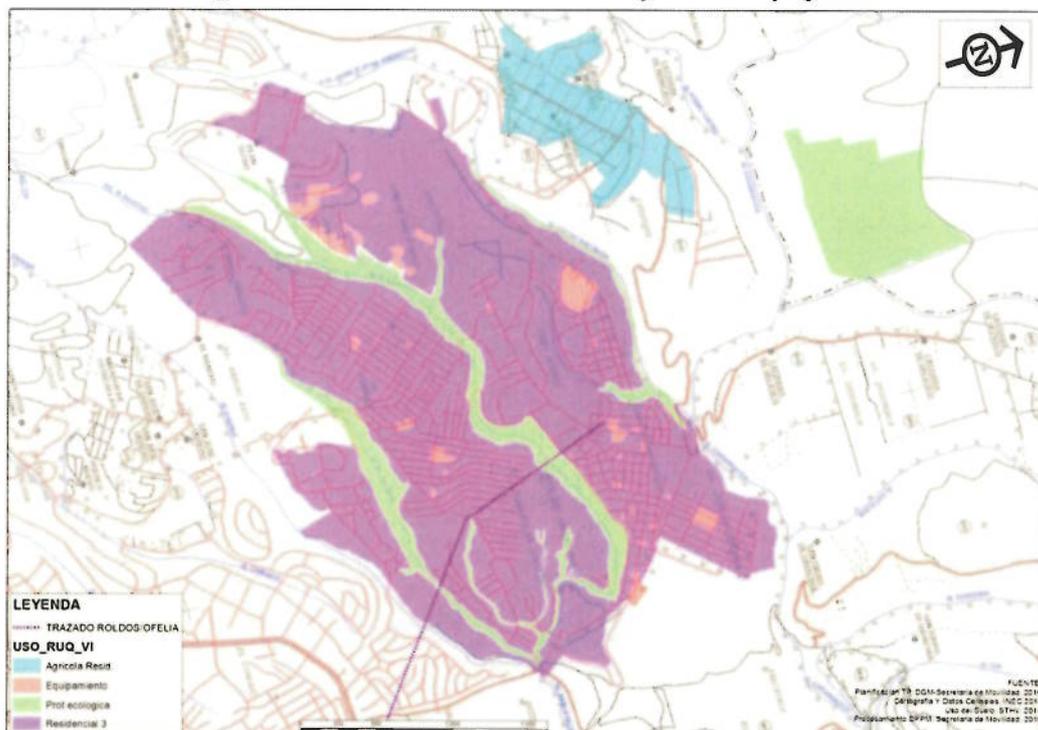
Según las previsiones del Plan de Ordenamiento Territorial vigente (Municipio de Quito, b, 2012), la zona mantendrá la tendencia de crecimiento y consolidación del uso residencial, lo que provocará una demanda creciente del servicio de transporte. Es importante mencionar los cambios de uso de suelo que se están generando, especialmente en los sectores aledaños al proyecto, conforme se aprecia en la Tabla 4 y en la figura 2

**Tabla 4** Uso de suelo en la zona del proyecto

Uso del Suelo	Hectáreas	%
<b>No urbanizable</b>	<b>160,63</b>	<b>17,06%</b>
Prot. Ecológica	160,63	17,1%
<b>Suelo urbano</b>	<b>780,97</b>	<b>82,94%</b>
Agrícola Residencial	73,93	7,9%
Equipamiento	19,31	2,1%
Residencial 3	687,74	73,0%
<b>Total general</b>	<b>941,60</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Secretaría de Territorio, Habitación y Vivienda. Dic. 2014

**Figura No. 2** Uso de suelo en la zona de influencia del proyecto



Fuente: Secretaría de Territorio, Habitación y Vivienda. Dic. 2014

De acuerdo al informe de demanda de viajes en el subsistema de transporte público QuitoCables Línea 1 Roldós Ofelia elaborado por la EPMMOP (EPMMOP; 2016), se estima una demanda potencial de 28.000 pasajeros/día que utilizaría este subsistema

## 2. Proyecto: SubSistema de Transporte Público de Pasajeros por Cable.

De conformidad con el Plan de Trabajo de la Administración Municipal en el ámbito del mejoramiento de los sistemas de transporte público se hace necesaria la implementación de este nuevo subsistema de transporte público sostenible por cable, inédito en nuestro medio, y que tiene como objetivo la mejora sustancial del sistema de transporte público en zonas especiales de la ciudad.

Con este marco, el Municipio está desarrollando el proyecto de Cables, para el mejoramiento del transporte público en sectores de poca cobertura, problemas de accesibilidad con buses convencionales y con especiales condiciones topográficas, donde básicamente se conecte las zonas altas de la ciudad (Noroccidente de las laderas del Pichincha) con las zonas bajas (Estación Ofelia), donde se integrará con el Subsistema Bus Rapid Transit -BRT-, específicamente con el Corredor Central Norte del Eje Occidental. Los principales sectores atendidos por el proyecto en la zona alta:

- Jaime Roldós
- Tiwintza
- La Paz
- Pisulí
- Concejo Provincial (nueva)
- Catzuqui de Moncayo
- Catzuqui de Velasco (nueva)
- Planada Rancho Pinos
- Caminos de Libertad.

Los aportes a la mejora en la movilidad que ofrece este subsistema de transporte por cables, se traduce en: mejora en los niveles de servicio, incremento de seguridad a los ciudadanos del sistema de transporte público, la reducción en los actuales tiempos de viaje, la integración al subsistema de transporte BRT de la ciudad y menor contaminación por motorización, además del impacto social en la mejora de la calidad de vida de los sectores y zonas periféricas.

### 2.1. Principios fundamentales

El proyecto guarda absoluta correspondencia con las políticas y los lineamientos estratégicos

definidos en el Plan Maestro de Movilidad (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a, 2009), y de la nueva configuración del modelo de desarrollo urbano del distrito, el cual prevé la operación del transporte público en forma integrada entre los siguientes subsistemas:

- 1.- El subsistema de transporte masivo de pasajeros, constituido por los elementos y/o componentes vinculados a las líneas del metro, denominado "Metro de Quito";
- 2.- El subsistema de transporte colectivo de pasajeros en corredores viales exclusivos (Bus Rapid Transit - BRT-), constituido por los elementos y/o componentes vinculados con los corredores troncales y alimentadores, denominado "Metrobús-Q". Actualmente este Subsistema se compone de cinco (5) corredores de transporte, distribuidos en tres ejes: central, occidental y oriental.
- 3.- El subsistema de transporte colectivo en rutas y frecuencias, con sus elementos y/o componentes, denominado "Transporte Convencional".
- 4.- El Subsistema de transporte público de pasajeros por teleférico, funicular y otros medios similares - Quito Cables.

Este nuevo sistema de transporte, basa su definición en la búsqueda del acceso universal en condiciones equitativas y solidarias; y el reconocimiento de que todas las personas tienen derecho a desplazarse libre y dignamente en el territorio del DMQ, a elegir libremente el modo de transporte que convenga a sus intereses, con base en el respeto al bienestar común, a la calidad ambiental y a la seguridad vial.

## **2.2. Orientaciones de la política de movilidad aplicadas en la formulación del proyecto.**

En el proyecto se adopta la jerarquía de prioridad en la circulación establecida en el PMM y en la Visión Estratégica de la Movilidad del DMQ 2015-2030 (SM, 2015): peatón, modos no motorizados, transporte público, transporte de mercancías y servicios; y, el transporte privado motorizado (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a, 2009; SM, 2015).

Se adoptará la multimodalidad e intermodalidad como mecanismos para proveer servicios de transporte a todos los sectores sociales y territoriales del DMQ.

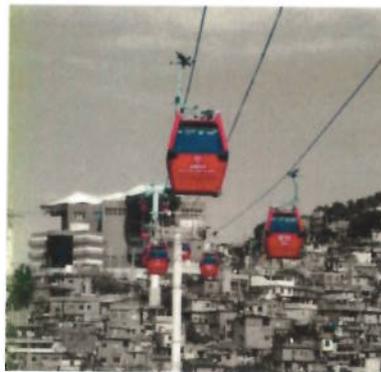
La prestación del servicio de transportación pública de la zona podrá ser delegada a actores públicos o privados, con base en los criterios legales, técnicos, económicos y financieros y la aplicación de principios del bien común, complementariedad y subsidiaridad.

### 2.3. Lineamientos Estratégicos Generales

- Mejorar el buen vivir de los habitantes del área de influencia del proyecto, a través de la optimización del sistema de transporte público y la implementación del subsistema de transporte público de pasajeros por cable.
- Concretar acuerdos de participación para la provisión de los servicios de transporte público alternativo con las organizaciones de proveedores de servicios de transporte público de la zona.

### 2.4. Concepto y estructura del Subsistema de Transporte Público de pasajeros por Cables

El subsistema de transporte público de pasajeros por cables, está constituido por 4 elementos (EPN, 2016): Vehículo (Cabina), cables, pilonas y estaciones; los mismos que se detallan a continuación:



(Sistemas teleféricos en el mundo)



#### 2.4.1. Vehículo (cabina):

Conforme con la norma UNE-EN 13796-3 (AENOR, 2007) el conjunto denominado vehículo está formada por varios subconjuntos tales como: pinza, brazo de suspensión y cabina.

El sistema se ha dimensionado para abastecer una capacidad determinada por lo que se considera una cabina de mínimo 10 pasajeros con una carga útil de 80 kg por persona con referencia a la norma UNE-EN 13796-1 (AENOR, 2007).

Según la norma UNE EN 1907, una cabina está definida como un constituyente cerrado que permite el transporte de pasajeros de tal manera que queden protegidos de la intemperie y no puedan salir del espacio por si mismos durante el periodo de transporte de estación a estación.

El sistema de soporte debe garantizar una capacidad máxima y futura teórica de 3.600 pasajeros por hora y por sentido con el número de cabinas necesario para cumplir con este requerimiento.

#### 2.4.2. Cables:

El cable al que se acoplan las cabinas (portador-tractor) tiene las características descritas en la tabla 6, en base a las normas EN 12927-2 y EN 12385-8:

**Tabla 6** Características de los cables del Subsistema

Ítem	Características
Tipo de cable	Torones, 6x36 con alma compacta de polímero
Diámetro externo	54 mm
Tensión mínima de ruptura	2.044 kN
Peso por metro lineal máximo	12.500 kg/100m

Fuente: EPN, 2016.



#### 2.4.3. Pilonas:

Las pilonas son las estructuras tipo torres que soportan en su cabeza una subestructura llamada ménsula de cabeza de piona, en la que se ensamblan los trenes de poleas, conjuntos mecánicos que guían el paso del cable portador-tractor. Al ser elementos estructurales, el diseño de las pilonas cumple con la Norma Ecuatoriana de la Construcción, así como con normas internacionales como la AISC y ASTM.

Las pilonas se categorizan en cinco tipologías según su altura, considerando perfiles tubulares de 7 metros de altura, con diámetros variables.

#### 2.4.4. Estaciones:

Las estaciones de la línea "La Ofelia-Roldós" se encuentran principalmente ubicadas de la siguiente forma:



*Handwritten signature or initials in blue ink.*

#### **Estaciones de Salida y Llegada:**

**Estación La Ofelia.-** Ubicada dentro del complejo de la estación intermodal “La Ofelia” sobre la Av. Diego Vásquez de Cepeda.

**Estación Roldós.-** Ubicada en el extremo occidental de la línea de cable. Se encuentra articulada al terreno municipal en donde se encuentra el Centro de Desarrollo Comunitario del sector.

#### **Estaciones Intermedias:**

**Estación Mariscal Sucre.-** La misma que se encuentra ubicada sobre la Av. Mariscal Sucre y se constituye en la segunda estación en el recorrido partiendo desde la estación “La Ofelia”. Esta estación articula el margen de la Av. Mariscal con el interior del barrio José del Condado, limitando hacia el oriente con la calle del mismo nombre. Esta estación además de sus funciones específicas con la línea de transporte facilita el paso peatonal en sentido este-oeste.

**Estación Colinas.-** Esta estación se ubica en la cancha de fútbol del barrio Colinas del Norte, es penúltima antes de la culminación de la línea en la estación Roldós. Esta línea adicionalmente contempla el garaje o bodega de mantenimiento de las cabinas de la línea de transporte.

En el estudio de implantación de las estaciones se contempla como un punto importante la accesibilidad a las estaciones directamente desde la vía pública. Como generalidad para todas las estaciones es importante que el sistema de conexión vertical (escaleras) sea visible para el usuario al aproximarse a la estación. Para la accesibilidad universal, se establece que todas las estaciones tengan rampas exteriores y un sistema de elevador eléctrico con cuarto de máquinas en la parte superior.

### **3. Línea 1 transporte por Cable Roldós-Ofelia**

#### **3.1. Servicios de la Línea 1, rutas de alimentación y Subsistema de Transporte Público de pasajeros por Cable.**

Se debe tener en cuenta que, por ser una línea integrada los usuarios pueden hacer uso del sistema, sin realizar un pago adicional, estableciéndose el principio de “integración”. Es decir, si un usuario toma el Transporte por Cable en “Roldós” llegará a la estación Ofelia, y de allí a su destino final en la Mitad del Mundo, con un solo pasaje.



A continuación, se detallan indicadores de servicio operacional, itinerario de servicio, etc.

### 1. Indicadores de servicio operacional de la troncal Línea 1.

Horario de operación: 5:00 – 23:00

Longitud total de la línea 3.718 metros,

Velocidad promedio de operación 6 m/s.

Tiempo de viaje calculado: 24,78 minutos (ida y vuelta)

Intervalo estimado entre cabinas: 15 segundos

Capacidad del sistema por hora pico: 2.200 pasajeros hora/sentido

Capacidad por cabina: 10 pasajeros

En concordancia con el sistema integrado, la troncal que en este caso lo constituye el servicio Roldós – Ofelia (tabla 7) operará con bajos intervalos, de acuerdo al siguiente cuadro:

*Tabla 7 Red de servicios troncales de la línea Roldós - Ofelia*

RED DE SERVICIOS TRONCALES DE LA "LÍNEA 1 ROLDÓS - OFELIA" Y TRONCAL DEL SISTEMA INTEGRADO					
			INTERVALO		
LÍNEA QUITO CABLE	TIPO DE VEHÍCULO	CAPACIDAD	HORA PICO	HORA VALLE	HORA
LÍNEA 1 ROLDÓS - OFELIA	CABINA	10	15 SEGUNDOS	1 MINUTO	2 MINUTOS
TRONCALES CORREDOR					
CENTRAL NORTE	TIPO DE VEHÍCULO	CAPACIDAD	HORA PICO	HORA VALLE	HORA
OFELIA - MARÍN	BUS BIARTICULADO	250	3 MINUTOS	4 MINUTOS	10 MINUTOS
OFELIA - SEMINARIO	BUS ARTICULADO	160	4 MINUTOS	5 MINUTOS	10 MINUTOS

*Fuente: SM, 2016.*

El servicio de la Línea por Cables es en cabina de 10 pasajeros, solo sentados. Mientras que el servicio troncal del Corredor Central Norte, es en buses articulados, que cumplen las normas para este tipo de servicio.

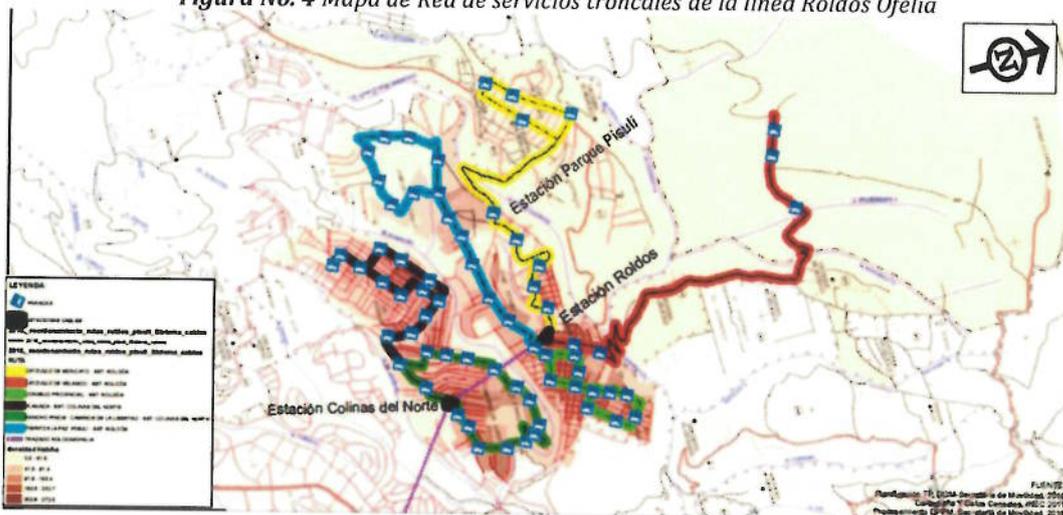
## 2. Niveles de servicio rutas alimentadoras

La línea de Cables, está considerada como un sistema integrado. Se implementará servicios de rutas que alimenten la Estación Roldós y la Estación Colinas del Norte, dichos servicios, cubrirán los sectores más poblados en donde está ubicada la Línea 1 de Cables, y; principalmente se incorporarán nuevos servicios hacia barrios que no cuentan con rutas de transporte público (Consejo Provincial, Catzuquí de Velasco, Catzuquí de Moncayo) (tabla 8, figura 4).

*Tabla 8 Red de servicios alimentadores de la línea Roldós- Ofelia*

RED DE SERVICIOS PARA EL QUITO CABLES EN LA LINEA 1 ROLDÓS - OFELIA			
INTEGRACIÓN A ESTACIÓN ROLDÓS	FLOTA	INTERVALO	TIPO DE BUS
TIWINTZA LA PAZ -PISULÍ - EST. ROLDÓS	4	5	MINIBUS
CONSEJO PROVINCIAL - EST. ROLDÓS	3	5	MINIBUS
CATZUQUÍ DE MONCAYO - EST. ROLDÓS	1	30	MINIBUS
CATZUQUÍ DE VELASCO - EST. ROLDÓS	2	12	MINIBUS
INTEGRACIÓN A ESTACIÓN COLINAS DEL NORTE	FLOTA	INTERVALO	TIPO DE BUS
PLANADA - EST. COLINAS DEL NORTE	4	5	MINIBUS
RANCHO LOS PINOS - CAMINOS DE LA LIBERTAD - EST. COLINAS DEL	4	5	MINIBUS

*Figura No. 4 Mapa de Red de servicios troncales de la línea Roldós Ofelia*

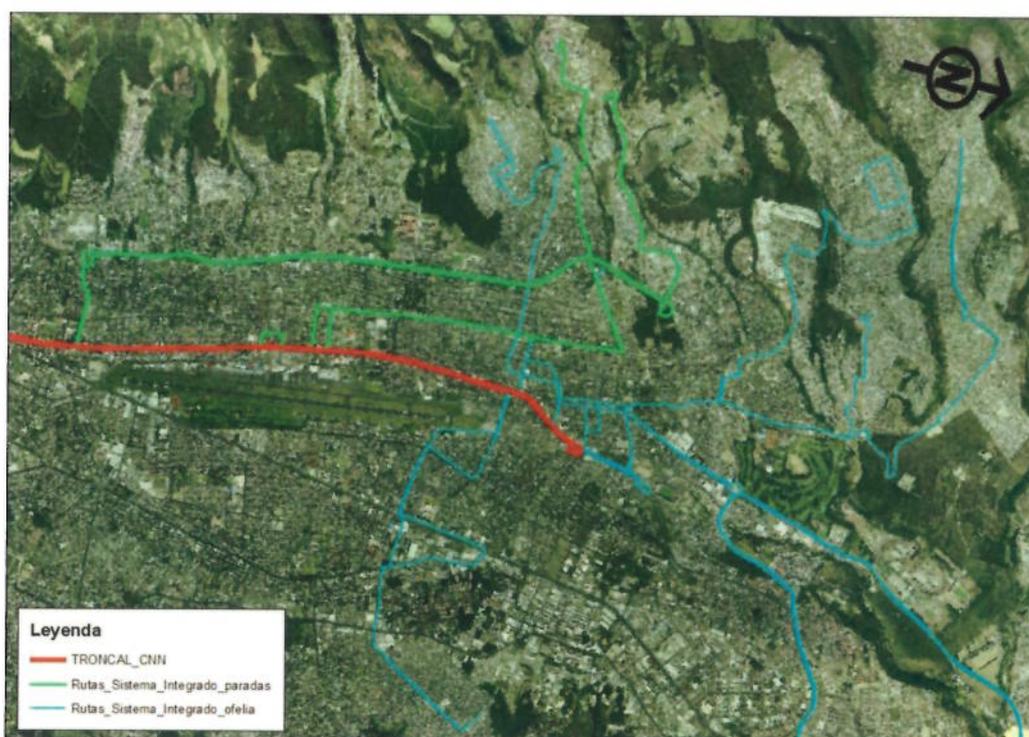


Dentro de la red integrada de transporte, se tiene el servicio de alimentación correspondiente al Corredor Central Norte, cuadro siguiente.

*sofo*

**Tabla 9** Red de servicios alimentadores actual de la zona Roldós

Origen_Destino	Código_Rut	Flota	Frecuencia
La Pampa - Ofelia	Q30	8	4
San Antonio - Ofelia	Q31	22	15
Calacalí - Ofelia	Q32	6	3
Atucucho - Comite del Pueblo	Q29	6	7
Atucucho - Ofelia	Q39	7	7
Carcelén Bajo - Ofelia	Q37	7	0
Colinas del Norte - Ofelia	Q33	7	8
Mena del Hierro - La Y	Q41	4	4
Santa María - Parada Florida	Q38	9	9



La tipología de bus, para el servicio de alimentación, ha sido considerada el minibús, vehículo homologado por la Agencia Nacional de Tránsito y que se encuentra operativo en la ciudad de Quito. El bus tiene una capacidad de hasta 59 personas.

En forma periódica deberá evaluarse el nivel de servicio prestado en la Línea 1 Roldós - Ofelia y

su sistema de alimentación, con énfasis en los siguientes componentes:

- Cumplimiento de horarios, frecuencias e intervalos.
- Cumplimiento de rutas de alimentación hacia la Línea 1 (Estaciones de origen e intermedia)
- Seguridad del sistema.
- Comodidad, confort del sistema
- Buen trato al usuario
- Integración física y tarifaria con el corredor Central Norte.

## 6. Cálculo de tarifa e ingresos mensuales

### 6.1. Metodología

Para el cálculo de la tarifa se realizó una estimación de los costos de operación y mantenimiento del sistema, esta información fue obtenida de los estudios realizados con anterioridad por INECO, EPN (2016) y de la experiencia en la operación de sistemas de similares características (Escuela Politécnica Nacional, 2016).

Una vez que se obtuvieron los datos de costos se realizó una proyección de los mismos a un horizonte de 10 años.

Para la obtención de la tarifa se hizo una proyección de la demanda estimada a un horizonte de 10 años. Se manejan de manera independiente los ingresos de la estación Ofelia porque posiblemente por definiciones de la Secretaría de Movilidad estos ingresos pueden variar o incluso no existir.

Al contar con los insumos de costos y demanda se dividió los dos rubros y de esta manera se obtuvo el costo de transportar cada usuario en el sistema. El valor obtenido es la tarifa equivalente, tomando en cuenta las políticas vigentes sobre aplicación de tarifa en cuanto a descuento del 50% para estudiantes, menores de 18 años, tercera edad, se realizó la ponderación para obtener el valor de pago de tarifa normal que debe aplicarse al sistema.

### 6.2. Planteamiento

Para la determinación de la tarifa, se consideraron los siguientes aspectos:



a) Ingresos:

- Demanda del Sector (Estudios de Demanda Línea Norte PUCE)
- Demanda de Pasajeros (Información actualizada CCN)
- Densidad Poblacional (Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda)
- División Poblacional Tarifaria (Municipio de Quito)

b) Costos:

- Recursos humanos (sueldos)
- Costos de recaudo
- Costos de mantenimiento
- Costos de alimentadores
- Costos de servicios básicos
- Gastos complementarios
- Energía eléctrica operación
- Seguros
- Rentabilidad del operador privado

Luego de analizar los datos anteriormente descritos en detalle, se plantea la implantación de la primera línea del sistema Quito Cables (Línea Norte "Roldós - Ofelia") a un costo de operación de \$2'304.860,64 con una administración privada. Los costos de mantenimiento del sistema electromecánico que estaría a cargo del Municipio de Quito, no está considerado en la tarifa.

Las paradas planteadas son las siguientes: Jaime Roldós, Colinas del Norte, Mariscal Sucre y La Ofelia (Anexo 1).

### **Cuantificación del beneficio social del proyecto**

Un factor determinante en el análisis de costos y beneficios, es el tiempo ahorrado por los usuarios al emplear este nuevo sistema de transporte, por cuanto la distancia es mínima y la velocidad del viaje se mantiene constante. Los buses alimentadores formarán así mismo parte del servicio cuyo objetivo es facilitar la llegada de los pasajeros a las estaciones del sistema Quito Cables.



### 6.3. Pasajeros pago

La demanda de usuarios estimada en estudios anteriores y con los ajustes anteriormente indicados se detalla en el siguiente cuadro:

**Tabla 10 Estimación de pasajeros pago**

CÁLCULO DE LA DEMANDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	TASA CRECIMIENTO
PASAJEROS DÍA PAGO ESTACIONES ROLDOS, COLINAS DEL NORTE, MARISCAL SUCRE	18 696	18 976	19 261	19 550	19 843	20 141	20 443	20 750	21 061	21 377	
PASAJEROS DÍA PAGO ESTACION OFELIA	9 932	10 081	10 232	10 386	10 541	10 700	10 860	11 023	11 188	11 356	
PASAJEROS DÍA PAGO TOTAL	28 628	29 057	29 493	29 936	30 385	30 840	31 303	31 773	32 249	32 733	
DÍAS EQUIVALENTES	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	
PASAJEROS AÑO PAGO ESTACIONES ROLDOS, COLINAS DEL NORTE, MARISCAL SUCRE	5 926 632	6 015 531	6 105 764	6 197 351	6 290 311	6 384 666	6 480 436	6 577 642	6 676 307	6 776 452	1,50%
PASAJEROS AÑO PAGO ESTACION OFELIA	3 148 444	3 195 671	3 243 606	3 292 260	3 341 644	3 391 768	3 442 645	3 494 285	3 546 699	3 599 899	
PASAJEROS AÑO PONDERADOS ESTACION OFELIA	913 049	926 744	940 646	954 755	969 077	983 613	998 367	1 013 343	1 028 543	1 043 971	
PASAJEROS PAGO ANUAL	9 075 076	9 211 202	9 349 370	9 489 611	9 631 955	9 776 434	9 923 061	10 071 927	10 223 006	10 376 391	
PASAJEROS EFECTIVOS ANUAL	6 839 681	6 942 276	7 046 410	7 152 106	7 259 368	7 368 279	7 478 803	7 590 985	7 704 850	7 820 422	

La tasa de crecimiento anual se ha establecido en función de la tasa de crecimiento poblacional del Distrito Metropolitano de Quito, según datos del INEC y de la Secretaría de Territorio y Vivienda (2015) la tasa de crecimiento poblacional urbana anual es del 1,5%.

Para el cálculo de ingresos y tomando en cuenta la diferencia de tarifa que existiría entre el sistema Quito Cables se propone que la diferencia entre tarifas sea del 29%, por tal razón la cantidad efectiva de pasajeros pago queda de la siguiente manera:

**Tabla 11** Estimación de pasajeros pago-prorrateo Ofelia

CALCULO DE LA DEMANDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	TASA CRECIMIENTO
PASAJEROS DÍA PAGO ESTACIONES ROLDÓS, COLINAS DEL NORTE, MARISCAL SUCRE	18 696	18 976	19 261	19 550	19 843	20 141	20 443	20 750	21 061	21 377	1,50%
PASAJEROS DÍA PAGO ESTACION OFELIA	9 932	10 081	10 232	10 386	10 541	10 700	10 860	11 023	11 188	11 356	
PASAJEROS DÍA PAGO TOTAL	28 628	29 057	29 493	29 936	30 385	30 840	31 303	31 773	32 249	32 733	
<b>DÍAS EQUIVALENTES</b>	<b>317</b>	<b>317</b>	<b>317</b>								
PASAJEROS AÑO PAGO ESTACIONES ROLDÓS, COLINAS DEL NORTE, MARISCAL	5 926 632	6 015 531	6 105 764	6 197 351	6 290 311	6 384 666	6 480 436	6 577 642	6 676 307	6 776 452	
PASAJEROS AÑO PAGO ESTACION OFELIA	3 148 444	3 195 671	3 243 606	3 292 260	3 341 644	3 391 768	3 442 645	3 494 285	3 546 699	3 599 899	
PASAJEROS AÑO PONDERADOS ESTACION OFELIA	913 049	926 744	940 646	954 755	969 077	983 613	998 367	1 013 343	1 028 543	1 043 971	
<b>PASAJEROS PAGO ANUAL</b>	<b>9 879 876</b>	<b>9 211 282</b>	<b>9 348 279</b>	<b>9 489 611</b>	<b>9 631 955</b>	<b>9 778 434</b>	<b>9 923 981</b>	<b>10 071 923</b>	<b>10 223 396</b>	<b>10 376 351</b>	
PASAJEROS EFECTIVOS ANUAL	6 839 681	7 694 124	7 809 536	7 926 679	8 045 679	8 166 263	8 288 757	8 413 088	8 539 284	8 667 374	
DIFERENCIA ENTRE TARIFA PROPUESTO 29%	6 839 681	6 942 276	7 046 410	7 152 106	7 259 388	7 368 279	7 478 803	7 590 985	7 704 850	7 820 422	

## 6.4. Costos

### 6.4.1. Recursos Humanos

La Empresa Operadora deberá contener al menos los siguientes puestos; esto en función de lo que se requiere para operar un sistema de transporte tronco alimentado (en este caso la troncal es operada por el sistema Quito Cables y los alimentadores dan servicio dentro del barrio). Los salarios fijados se plantean asumiendo que la encargada de operar el sistema será una empresa privada.

Administrativo	SUELDO	CANTIDAD
Gerente General	2.000	1
Gerente de Operaciones	1.000	1
Auxiliar contable	600	1
Asistentes	500	2
Analista de Talento Humano	600	1
Analista de Seguridad	600	1
<b>Técnico por estación</b>		
Jefe de Sistemas	700	1
Operadores de estación	400	30

El total de personal necesario es de 38 personas, de los cuales 7 corresponde a personal administrativo y 31 personal operativo.

Los operadores de estación se utilizan para colaborar con los usuarios en la subida y bajada de las cabinas y realizar funciones de servicio al cliente, existen dos personas por estación durante todos los días en la jornada de operación. Los salarios planteados han sido tomados de estudios de mercado en empresas de transporte. Cabe anotar que no se ha trabajado con salarios básicos para el caso de los puestos que requieren menor preparación, de esta manera se podrá tener un menor impacto en los porcentajes de incremento anual que fija el gobierno a las remuneraciones básicas unificadas. Al incorporar todos los beneficios de ley se tienen los siguientes valores prorrateados mensualmente:

**Tabla 12 Cálculo de costos mano de obra**

Cargo	Sueldo	Aporte Patronal	Décimo tercero	Décimo cuarto	FONDOS DE RESERVA	Vacaciones	Total
Gerente General	\$ 2.000,00	\$ 243,00	\$ 166,67	\$ 30,50	\$ 166,60	\$ 83,33	\$ 2.690,10
Gerente de Operaciones	\$ 1.000,00	\$ 121,50	\$ 83,33	\$ 30,50	\$ 83,30	\$ 41,67	\$ 1.360,30
Auxiliar contable	\$ 600,00	\$ 72,90	\$ 50,00	\$ 30,50	\$ 49,98	\$ 25,00	\$ 828,38
Analista de Talento Humano	\$ 600,00	\$ 72,90	\$ 50,00	\$ 30,50	\$ 49,98	\$ 25,00	\$ 828,38
Analista de Seguridad	\$ 600,00	\$ 72,90	\$ 50,00	\$ 30,50	\$ 49,98	\$ 25,00	\$ 828,38
Asistentes	\$ 500,00	\$ 60,75	\$ 41,67	\$ 30,50	\$ 41,65	\$ 20,83	\$ 695,40
Jefe de Sistemas	\$ 700,00	\$ 85,05	\$ 58,33	\$ 30,50	\$ 58,31	\$ 29,17	\$ 961,36
Operadores de estación	\$ 400,00	\$ 48,60	\$ 33,33	\$ 30,50	\$ 33,32	\$ 16,67	\$ 562,42
Cajeros	\$ 400,00	\$ 48,60	\$ 33,33	\$ 30,50	\$ 33,32	\$ 16,67	\$ 562,42
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>\$ 6.800,00</b>	<b>\$ 826,20</b>	<b>\$ 566,66</b>	<b>\$ 274,50</b>	<b>\$ 566,44</b>	<b>\$ 283,34</b>	<b>\$ 9.317,14</b>

Los valores totales son incorporados en el flujo financiero, a partir del segundo año se aplica una tasa de incremento del 3%.

CARGO	COSTO MENSUAL	RECAUDO A CARGO DEL PRIVADO										
		CANTIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Gerente General	\$ 2.690,10		\$ 2.690,10	\$ 2.770,80	\$ 2.770,80	\$ 2.853,93	\$ 2.853,93	\$ 2.939,54	\$ 2.939,54	\$ 3.027,73	\$ 3.027,73	\$ 3.118,56
Gerente de Operaciones	\$ 1.360,30		\$ 1.360,30	\$ 1.401,11	\$ 1.401,11	\$ 1.443,14	\$ 1.443,14	\$ 1.486,44	\$ 1.486,44	\$ 1.531,03	\$ 1.531,03	\$ 1.576,96
Auxiliar contable	\$ 828,38		\$ 828,38	\$ 853,23	\$ 853,23	\$ 878,83	\$ 878,83	\$ 905,19	\$ 905,19	\$ 932,35	\$ 932,35	\$ 960,32
Analista de Talento Humano	\$ 828,38		\$ 828,38	\$ 853,23	\$ 853,23	\$ 878,83	\$ 878,83	\$ 905,19	\$ 905,19	\$ 932,35	\$ 932,35	\$ 960,32
Analista de Seguridad	\$ 828,38		\$ 828,38	\$ 853,23	\$ 853,23	\$ 878,83	\$ 878,83	\$ 905,19	\$ 905,19	\$ 932,35	\$ 932,35	\$ 960,32
Asistentes	\$ 695,40		\$ 695,40	\$ 716,26	\$ 716,26	\$ 737,75	\$ 737,75	\$ 759,88	\$ 759,88	\$ 782,68	\$ 782,68	\$ 806,16
Jefe de Sistemas	\$ 961,36		\$ 961,36	\$ 990,20	\$ 990,20	\$ 1.019,91	\$ 1.019,91	\$ 1.050,50	\$ 1.050,50	\$ 1.082,02	\$ 1.082,02	\$ 1.114,48
Operadores de estación	\$ 562,42	30	\$ 562,42	\$ 579,29	\$ 579,29	\$ 596,67	\$ 596,67	\$ 614,57	\$ 614,57	\$ 633,01	\$ 633,01	\$ 652,00
Cajeros	\$ 562,42	30	\$ 562,42	\$ 579,29	\$ 579,29	\$ 596,67	\$ 596,67	\$ 614,57	\$ 614,57	\$ 633,01	\$ 633,01	\$ 652,00
	<b>TOTAL MES</b>		<b>\$ 9.317,14</b>	<b>\$ 9.596,65</b>	<b>\$ 9.596,65</b>	<b>\$ 9.884,55</b>	<b>\$ 9.884,55</b>	<b>\$ 10.181,09</b>	<b>\$ 10.181,09</b>	<b>\$ 10.486,52</b>	<b>\$ 10.486,52</b>	<b>\$ 10.801,12</b>
	<b>TOTAL ANUAL</b>		<b>\$ 111.805,68</b>	<b>\$ 111.805,68</b>	<b>\$ 115.159,85</b>	<b>\$ 118.614,65</b>	<b>\$ 118.614,65</b>	<b>\$ 122.173,89</b>	<b>\$ 122.173,89</b>	<b>\$ 125.830,28</b>	<b>\$ 125.830,28</b>	<b>\$ 129.611,43</b>

INCREMENTO CADA 2 AÑOS 3%

Una variable que permite generar un modelo de operación sostenible en el tiempo, es que el municipio maneje los costos de recaudo, por esta razón se presenta el cuadro de costos de personal, sin el costo de cajeros.

RECAUDO A CARGO DEL MUNICIPIO

CARGO	COSTO	CANTIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
	MESES/AÑO											
Gerente General	\$ 2.690,10		\$ 2.690,10	\$ 2.770,80	\$ 2.770,80	\$ 2.853,93	\$ 2.853,93	\$ 2.939,54	\$ 2.939,54	\$ 3.027,73	\$ 3.027,73	\$ 3.118,56
Gerente de Operaciones	\$ 1.360,30		\$ 1.360,30	\$ 1.401,11	\$ 1.401,11	\$ 1.443,14	\$ 1.443,14	\$ 1.486,44	\$ 1.486,44	\$ 1.531,03	\$ 1.531,03	\$ 1.576,96
Auxiliar contable	\$ 828,38		\$ 828,38	\$ 853,23	\$ 853,23	\$ 878,83	\$ 878,83	\$ 905,19	\$ 905,19	\$ 932,35	\$ 932,35	\$ 960,32
Analista de Talento Humano	\$ 828,38		\$ 828,38	\$ 853,23	\$ 853,23	\$ 878,83	\$ 878,83	\$ 905,19	\$ 905,19	\$ 932,35	\$ 932,35	\$ 960,32
Analista de Seguridad	\$ 828,38		\$ 828,38	\$ 853,23	\$ 853,23	\$ 878,83	\$ 878,83	\$ 905,19	\$ 905,19	\$ 932,35	\$ 932,35	\$ 960,32
Asistentes	\$ 695,40		\$ 695,40	\$ 716,26	\$ 716,26	\$ 737,75	\$ 737,75	\$ 759,88	\$ 759,88	\$ 782,68	\$ 782,68	\$ 806,16
Jefe de Sistemas	\$ 961,36		\$ 961,36	\$ 990,20	\$ 990,20	\$ 1.019,91	\$ 1.019,91	\$ 1.050,50	\$ 1.050,50	\$ 1.082,02	\$ 1.082,02	\$ 1.114,48
Operadores de estación	\$ 562,42	30	\$ 562,42	\$ 579,29	\$ 579,29	\$ 596,67	\$ 596,67	\$ 614,57	\$ 614,57	\$ 633,01	\$ 633,01	\$ 652,00
Cajeros	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>TOTAL MES</b>		\$ 8.754,72	\$ 9.017,36	\$ 9.017,36	\$ 9.287,88	\$ 9.287,88	\$ 9.566,52	\$ 9.566,52	\$ 9.853,51	\$ 9.853,51	\$ 10.149,12
	<b>TOTAL ANUAL</b>		\$ 105.856,64	\$ 105.856,64	\$ 108.208,34	\$ 111.454,59	\$ 111.454,59	\$ 114.798,23	\$ 114.798,23	\$ 118.242,17	\$ 118.242,17	\$ 121.789,44

INCREMENTO CADA 2 AÑOS 3%

### 6.4.2. Costos de recaudo

En este rubro se detalla los costos por la gestión del recaudo o el mecanismo para cobro de tarifa vigente a usuarios, en la actualidad existe la intención de la Municipalidad de contratar un único proveedor del servicio de recaudo para todo el sistema integrado de transporte público, para el cálculo se ha tomado un valor de 3,5 centavos por cada transacción o pasaje recaudado, los valores calculados están directamente proporcionales al número de pasajeros pagos que el sistema transportará.

Tabla 13 Costo de servicio de recaudo

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
PASAJEROS AÑO PAGO ESTACIONES ROLDÓS, COLINAS DEL NORTE, MARISCAL SUCRE	\$ 5.926.632,00	\$ 6.015.531,48	\$ 6.105.764,45	\$ 6.197.350,92	\$ 6.290.311,89	\$ 6.384.665,85	\$ 6.480.435,84	\$ 6.577.642,38	\$ 6.676.307,01	\$ 6.776.451,62
PASAJEROS AÑO PAGO ESTACION OFELIA	\$ 3.148.444,00	\$ 3.195.670,66	\$ 3.243.605,72	\$ 3.292.259,81	\$ 3.341.643,70	\$ 3.391.768,36	\$ 3.442.644,88	\$ 3.494.284,56	\$ 3.546.698,83	\$ 3.599.899,31
PASAJEROS PAGO ANUAL	\$ 9.075.076,00	\$ 9.211.202,14	\$ 9.349.370,17	\$ 9.489.610,72	\$ 9.631.954,89	\$ 9.776.434,21	\$ 9.923.080,72	\$ 10.071.926,93	\$ 10.223.005,84	\$ 10.376.350,82
COSTO RECAUDO ANUAL	\$ 317.627,66	\$ 322.392,07	\$ 327.227,96	\$ 332.136,38	\$ 337.118,42	\$ 342.175,20	\$ 347.307,83	\$ 352.517,44	\$ 357.806,20	\$ 363.172,28

### 6.4.3. Costos de mantenimiento

El costo de mantenimiento de los equipos incluye solamente los equipos electromecánicos y cabinas del sistema Quito Cables, este valor ha sido obtenido de los estudios realizado por la Escuela Politécnica que señala un valor anual de \$860.000, sin tomar en cuenta mano de obra, para el mantenimiento de equipos se ha tomado en cuenta una tasa de incremento anual del 1% y para la mano de obra una tasa del 3% de crecimiento anual.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
REPUESTOS Y EQUIPOS										

La mano de obra al igual que en el análisis anterior se calcula el costo con todos los beneficios de ley.

Cargo	Sueldo	Aporte Patronal	Décimo tercero	Décimo cuarto	FONDOS DE RESERVA	Vacaciones	Total	%
Jefe de Talleres	800	97,20	66,67	30,50	66,64	33,33	1.094,34	1,37
Mecánico General	500	60,75	41,67	30,50	41,65	20,83	695,40	1,39
Mecánico Especializado	600	72,90	50,00	30,50	49,98	25,00	828,38	1,38
Electrónicos	600	72,90	50,00	30,50	49,98	25,00	828,38	1,38

La cantidad total de técnicos requerida se muestra en el siguiente cuadro:

Cargo	Sueldo	Costo mensual		
Jefe de Talleres	800	1.094,34	1	1.094,34
Mecánico General	500	695,40	3	2.086,20
Mecánico Especializado	600	828,38	4	3.313,52
Electrónicos	600	828,38	3	2.485,14
<b>TOTAL</b>				<b>8.979,20</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>				

El valor total de mantenimiento se muestra en el siguiente cuadro:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
MANO DE OBRA	107.750	110.983	114.312	117.742	121.274	124.912	128.660	132.519	136.495	140.590
<b>TOTAL</b>	<b>967.750</b>	<b>979.583</b>	<b>991.598</b>	<b>1.003.801</b>	<b>1.016.193</b>	<b>1.028.781</b>	<b>1.041.567</b>	<b>1.054.556</b>	<b>1.067.752</b>	<b>1.081.159</b>

#### 6.4.4. Costos de alimentadores

El cálculo por las rutas de alimentación del sistema Quito Cables incluye la siguiente flota de minibuses:

RUTA	FLOTA
La Paz - Pisulí - Roldós	4
Consejo - Roldós	3
Moncayo - Roldós	1
Velasco - Roldós	2
Planada - Colinas	4
Pinos - Libertad - Colinas	4
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>

El valor mensual de pago por cada bus es de \$5.000, este valor no incluye ayudante porque el sistema de cobro se realiza mediante el servicio de recaudo que será el responsable de definir el procedimiento de pago y de realizar la instalación de los equipos necesarios para el cobro automático.

Se asume gestión centralizada de la flota. La tasa de incremento anual es del 3% por el servicio de buses alimentadores que operarán en las dos estaciones ubicadas en los Barrios Roldós y Colinas.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
BUSES ALIMENTADORES	1.080.000	1.112.400	1.145.772	1.180.145	1.215.550	1.252.016	1.289.576	1.328.264	1.368.112	1.409.155

#### 6.4.5. Costos de servicios básicos

En este rubro se incluyen los pagos de servicios básicos de estaciones y oficinas ubicadas en la Ofelia, los datos han sido obtenidos de operadoras de similares características.

#### SERVICIOS BÁSICOS

	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR
<b>TOTAL</b>				
ENERGÍA ELÉCTRICA ESTACIONES		5500		2.500
AGUA POTABLE		5100		500
CONECTIVIDAD		5500		2.500
TELEFONÍA		5100		500
VARIOS (materiales de oficina)		51000		5.000
			Total mes	11.000

A partir del segundo año se aplica una tasa de crecimiento del 3%.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
SERVICIOS BÁSICOS										

#### 6.4.6. Costos de gastos complementarios

Este rubro incluye los siguientes costos

	Cantidad	Valor	Valor mes	Valor año
Seguridad	5	3.600	18.000	216.000
Mantenimiento infraestructura	5	300	1.500	18.000
Limpieza	5	1.000	5.000	60.000
Total				294.000

El costo de seguridad incluye dos guardias (uno por 24 horas y uno por 12 horas) en cada estación. La tasa de incremento anual a partir del segundo año es del 3%.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
GASTOS	294.000	299.880	305.878	311.995	318.235	324.609	331.092	337.714	344.468	351.357

#### 6.4.7. Costos de energía eléctrica para operación

El valor de consumo de energía eléctrica ha sido obtenido del Estudio realizado por la Escuela Politécnica Nacional, para este valor no se aplica una tasa de crecimiento anual. El valor anual es de \$75.000.

#### 6.4.8. Costos de seguros

En este valor se incluye valor de seguro de equipos con una tasa del 1% y el seguro de responsabilidad civil para usuarios. Los equipos se deprecian anualmente con una tasa del 5%, se asume este valor porque la vida útil de este sistema es superior a 20 años.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo infraestructura	44.000,000	41.800,000	39.710,000	37.724,500	35.838,275	34.046,361	32.344,043	30.726,841	29.190,499	27.730,974
Seguro infraestructura	440.000,00	418.000,00	397.100,00	377.245,00	358.382,75	340.463,61	323.440,43	307.268,41	291.904,99	277.309,74
Seguro responsabilidad civil	36.666,67	37.216,67	37.774,92	38.341,54	38.916,66	39.500,41	40.092,92	40.694,31	41.304,73	41.924,30
TOTAL	476.666,67	455.216,67	434.874,92	415.586,54	397.299,41	379.964,03	363.533,35	347.962,72	333.209,72	319.234,04

#### 6.4.9. Rentabilidad para el operador privado

Para delegar la operación a un operador privado se requiere entregar un valor de rentabilidad anual por el manejo del sistema, la tasa de rentabilidad estimada es del 12%, misma que se aplica en los valores que generan valor agregado al servicio:

- Gastos de personal
- Gastos por servicios complementarios
- Gastos por servicios básicos

El valor de rentabilidad sería el siguiente:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
RENTABILIDAD	88.214	90.507	92.863	95.282	97.766	100.317	102.937	105.627	108.391	111.229

Luego del análisis detallado de cada rubro se tiene el valor total de costos por año:

RUBRO	PESOS	Año 1
PERSONAL	8%	\$ 309 114.00
COSTO DE RECAUDO	8%	\$ 317 627.66
COSTOS DE MANTENIMIENTO	26%	\$ 967 750.00
COSTOS SERVICIOS BÁSICOS	4%	\$ 132 000.00
GASTOS COMPLEMENTARIOS	8%	\$ 294 000.00
BUSES ALIMENTADORES	29%	\$ 1 080 000.00
ENERGÍA ELECTRICA OPERACIÓN	2%	\$ 75 000.00
SEGUROS	13%	\$ 476 667.00
RENTABILIDAD DEL OPERADOR	2%	\$ 88 214.00
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 3 740 372.66</b>

El costo más importante es el pago de buses alimentadores, cabe anotar que este servicio permite incrementar la cobertura del servicio y permite llegar a lugares donde no llega directamente el sistema Quito Cables.

## 7. Resultados obtenidos

Para la presentación de resultados se manejan varios escenarios, cabe indicar que al tratarse de un proyecto de beneficio social la tarifa o costo de pago para el usuario será el menor posible, por tal razón se parte de la suposición que la Municipalidad asumirá varios componentes de los costos.

Existe la decisión de construir el proyecto con fondos propios de la Municipalidad por lo cual dentro del desglose de costos no constan los valores de inversión inicial ni reconocimiento a pagos de capital ni remuneración del mismo.



## Escenario 1: Costo por pasajero real sin aportes de la Municipalidad

RUBRO	PESOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
PERSONAL	8%	\$ 309 114.00	\$ 318 388.00	\$ 327 940.00	\$ 337 778.00	\$ 347 911.00	\$ 358 348.00	\$ 369 099.00	\$ 380 172.00	\$ 391 577.00	\$ 403 324.00
COSTO DE RECAUDO	8%	\$ 317 627.66	\$ 322 392.07	\$ 327 227.96	\$ 332 136.38	\$ 337 118.42	\$ 342 175.20	\$ 347 307.83	\$ 352 517.44	\$ 357 805.20	\$ 363 172.28
COSTOS DE MANTENIMIENTO	26%	\$ 967 750.00	\$ 979 583.00	\$ 991 598.00	\$ 1 003 801.00	\$ 1 016 193.00	\$ 1 028 781.00	\$ 1 041 567.00	\$ 1 054 556.00	\$ 1 067 752.00	\$ 1 081 159.00
COSTOS SERVICIOS BÁSICOS	4%	\$ 132 000.00	\$ 135 960.00	\$ 140 039.00	\$ 144 240.00	\$ 148 567.00	\$ 153 024.00	\$ 157 615.00	\$ 162 343.00	\$ 167 214.00	\$ 172 230.00
GASTOS COMPLEMENTARIOS	8%	\$ 294 000.00	\$ 299 880.00	\$ 305 878.00	\$ 311 995.00	\$ 318 235.00	\$ 324 600.00	\$ 331 092.00	\$ 337 714.00	\$ 344 468.00	\$ 351 357.00
BUSES ALIMENTADORES	29%	\$ 1 080 000.00	\$ 1 112 400.00	\$ 1 145 772.00	\$ 1 180 145.00	\$ 1 215 550.00	\$ 1 252 016.00	\$ 1 289 576.00	\$ 1 328 264.00	\$ 1 368 112.00	\$ 1 409 155.00
ENERGÍA ELÉCTRICA OPERACIÓN	2%	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00
SEGUROS	13%	\$ 476 667.00	\$ 455 217.00	\$ 434 875.00	\$ 415 587.00	\$ 397 299.00	\$ 379 964.00	\$ 363 533.00	\$ 347 963.00	\$ 333 210.00	\$ 319 234.00
RENTABILIDAD DEL OPERADOR	2%	\$ 88 214.00	\$ 90 507.00	\$ 92 863.00	\$ 95 282.00	\$ 97 766.00	\$ 100 317.00	\$ 102 937.00	\$ 105 627.00	\$ 108 391.00	\$ 111 229.00
TOTAL	100%	\$ 3 740 372.66	\$ 3 789 327.07	\$ 3 841 192.96	\$ 3 895 964.38	\$ 3 953 639.42	\$ 4 014 225.20	\$ 4 077 726.83	\$ 4 144 156.44	\$ 4 213 529.20	\$ 4 285 860.28
Pasajeros pagos		\$ 6 839 880.76	\$ 6 942 275.97	\$ 7 046 410.11	\$ 7 152 106.26	\$ 7 259 387.86	\$ 7 368 278.67	\$ 7 478 802.85	\$ 7 590 984.80	\$ 7 704 849.67	\$ 7 820 422.42
Tarifa equivalente de equilibrio		\$ 0,55	\$ 0,55	\$ 0,55	\$ 0,54	\$ 0,54	\$ 0,54	\$ 0,55	\$ 0,55	\$ 0,55	\$ 0,55

La tarifa promedio para este escenario es de \$0,55, para calcular la tarifa a cancelar se realiza el siguiente análisis (tomando en cuenta el comportamiento de la demanda del corredor central norte, 80% pasajeros de tarifa normal y 20% de pasajeros de tarifa reducida).

$$\text{Tarifa equivalente} = \% \text{ Pasajeros tarifa normal} * \text{Tarifa normal} + \% \text{ Pasajeros tarifa reducida} * \text{Tarifa reducida.}$$

$$\text{Tarifa reducida} = \text{Tarifa normal} / 2.$$

$$\text{Tarifa equivalente} = 0,8 * \text{TN} + 0,2 * \text{TN} / 2. \text{ Tarifa equivalente} = 0,9 * \text{TN.}$$

Por lo cual la tarifa normal sería:

$$\text{Tarifa normal} = \text{Tarifa equivalente} / 0,9$$

Por tal razón, la tarifa normal será:

Tarifa	Valor (\$)
Equivalente	0,55
Normal	0,61
Reducida	0,30

**Escenario 2: Costo por pasajero con aporte de la Municipalidad (costos mantenimiento, costo por el servicio de recaudo)**

En este escenario se plantea asumir costos para disminuir el valor de la tarifa. Por tal razón, la inversión municipal sería de:

RUBRO	PESOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
COSTO DE RECAUDO	8%	\$ 317 627.66	\$ 322 392.07	\$ 327 227.96	\$ 332 136.38	\$ 337 118.42	\$ 342 175.20	\$ 347 307.83	\$ 352 517.44	\$ 357 805.20	\$ 363 172.28
COSTOS DE MANTENIMIENTO	26%	\$ 967 750.00	\$ 979 583.00	\$ 991 598.00	\$ 1 003 801.00	\$ 1 016 193.00	\$ 1 028 781.00	\$ 1 041 567.00	\$ 1 054 556.00	\$ 1 067 752.00	\$ 1 081 159.00
<b>TOTAL</b>	<b>34%</b>	<b>\$ 1 285 377.66</b>	<b>\$ 1 301 975.07</b>	<b>\$ 1 318 825.96</b>	<b>\$ 1 335 937.38</b>	<b>\$ 1 353 311.42</b>	<b>\$ 1 370 956.20</b>	<b>\$ 1 388 874.83</b>	<b>\$ 1 407 073.44</b>	<b>\$ 1 425 557.20</b>	<b>\$ 1 444 331.28</b>

Durante los 10 años se deberá aportar un valor de \$13.632.220,44

El flujo con los valores restantes quedaría de la siguiente manera:

RUBRO	PESOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
PERSONAL		\$ 309 114.00	\$ 318 388.00	\$ 327 940.00	\$ 337 778.00	\$ 347 911.00	\$ 358 348.00	\$ 369 099.00	\$ 380 172.00	\$ 391 577.00	\$ 403 324.00
COSTOS SERVICIOS BÁSICOS		\$ 132 000.00	\$ 135 960.00	\$ 140 039.00	\$ 144 240.00	\$ 148 567.00	\$ 153 024.00	\$ 157 615.00	\$ 162 343.00	\$ 167 214.00	\$ 172 230.00
GASTOS COMPLEMENTARIOS		\$ 294 000.00	\$ 299 880.00	\$ 305 878.00	\$ 311 995.00	\$ 318 235.00	\$ 324 600.00	\$ 331 092.00	\$ 337 714.00	\$ 344 468.00	\$ 351 357.00
BUSES		\$ 1 080 000.00	\$ 1 112 400.00	\$ 1 145 772.00	\$ 1 180 145.00	\$ 1 215 550.00	\$ 1 252 016.00	\$ 1 289 576.00	\$ 1 328 264.00	\$ 1 368 112.00	\$ 1 409 155.00
ENERGÍA ELÉCTRICA OPERACIÓN		\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00
SEGUROS		\$ 476 667.00	\$ 455 217.00	\$ 434 875.00	\$ 415 587.00	\$ 397 299.00	\$ 379 964.00	\$ 363 533.00	\$ 347 963.00	\$ 333 210.00	\$ 319 234.00
RENTABILIDAD DEL OPERADOR		\$ 88 214.00	\$ 90 507.00	\$ 92 863.00	\$ 95 282.00	\$ 97 766.00	\$ 100 317.00	\$ 102 937.00	\$ 105 627.00	\$ 108 391.00	\$ 111 229.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 2 454 995.00</b>	<b>\$ 2 487 352.00</b>	<b>\$ 2 522 366.00</b>	<b>\$ 2 560 026.00</b>	<b>\$ 2 600 328.00</b>	<b>\$ 2 643 269.00</b>	<b>\$ 2 688 852.00</b>	<b>\$ 2 737 083.00</b>	<b>\$ 2 787 971.00</b>	<b>\$ 2 841 530.00</b>
Pasajeros pagos		\$ 6 839 680.76	\$ 6 942 275.97	\$ 7 046 410.11	\$ 7 152 106.26	\$ 7 259 387.86	\$ 7 368 278.67	\$ 7 478 802.85	\$ 7 590 984.30	\$ 7 704 849.67	\$ 7 820 422.42
Tarifa equivalente de equilibrio		\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 0,36

La tarifa en este escenario será:

Tarifa	Valor (\$)
Equivalente	0,36
Normal	0,40
Reducida	0,20

**Escenario 3: Costo por pasajero con aporte de la Municipalidad (costos mantenimiento, costos complementarios y recaudo)**

En este escenario se plantea asumir costos para disminuir el valor de la tarifa.

Por tal razón, la inversión municipal sería de:

RUBRO	PESOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
COSTO DE RECAUDO	9%	\$ 317 627.66	\$ 322 392.07	\$ 327 227.96	\$ 332 136.38	\$ 337 118.42	\$ 342 175.20	\$ 347 307.83	\$ 352 517.44	\$ 357 805.20	\$ 363 172.28
COSTOS DE MANTENIMIENTO	26%	\$ 967 750.00	\$ 979 583.00	\$ 991 598.00	\$ 1 003 801.00	\$ 1 016 193.00	\$ 1 028 781.00	\$ 1 041 567.00	\$ 1 054 556.00	\$ 1 067 752.00	\$ 1 081 159.00
COSTOS COMPLEMENTARIOS	8%	\$ 294 000.00	\$ 299 880.00	\$ 305 878.00	\$ 311 995.00	\$ 318 235.00	\$ 324 600.00	\$ 331 092.00	\$ 337 714.00	\$ 344 468.00	\$ 351 357.00
<b>TOTAL</b>	<b>43%</b>	<b>\$ 1 579 377.66</b>	<b>\$ 1 601 855.07</b>	<b>\$ 1 624 703.96</b>	<b>\$ 1 647 932.38</b>	<b>\$ 1 671 546.42</b>	<b>\$ 1 695 556.20</b>	<b>\$ 1 719 966.83</b>	<b>\$ 1 744 787.44</b>	<b>\$ 1 770 025.20</b>	<b>\$ 1 795 688.28</b>

Durante los 10 años se deberá aportar un valor de **\$ 16 851 439.44**

El flujo con los valores restantes quedaría de la siguiente manera:

RUBRO	PESOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
PERSONAL	14%	\$ 309 114.00	\$ 318 388.00	\$ 327 940.00	\$ 337 778.00	\$ 347 911.00	\$ 358 348.00	\$ 369 099.00	\$ 380 172.00	\$ 391 577.00	\$ 403 324.00
COSTOS SERVICIOS BÁSICOS	6%	\$ 132 000.00	\$ 135 960.00	\$ 140 039.00	\$ 144 240.00	\$ 148 567.00	\$ 153 024.00	\$ 157 615.00	\$ 162 343.00	\$ 167 214.00	\$ 172 230.00
BUSES ALIMENTADORES	51%	\$ 1 080 000.00	\$ 1 112 400.00	\$ 1 145 772.00	\$ 1 180 145.00	\$ 1 215 550.00	\$ 1 252 016.00	\$ 1 289 576.00	\$ 1 328 264.00	\$ 1 368 112.00	\$ 1 409 155.00
ENERGÍA ELÉCTRICA OPERACIÓN	4%	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00
SEGUROS	22%	\$ 476 667.00	\$ 455 217.00	\$ 434 875.00	\$ 415 587.00	\$ 397 299.00	\$ 379 964.00	\$ 363 533.00	\$ 347 963.00	\$ 333 210.00	\$ 319 234.00
RENTABILIDAD DEL OPERADOR	3%	\$ 61 756.00	\$ 63 609.00	\$ 65 517.00	\$ 67 482.00	\$ 69 507.00	\$ 71 592.00	\$ 73 740.00	\$ 75 952.00	\$ 78 231.00	\$ 80 578.00
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 2 134 537.00</b>	<b>\$ 2 160 573.00</b>	<b>\$ 2 189 142.00</b>	<b>\$ 2 220 232.00</b>	<b>\$ 2 253 834.00</b>	<b>\$ 2 289 945.00</b>	<b>\$ 2 328 564.00</b>	<b>\$ 2 369 694.00</b>	<b>\$ 2 413 343.00</b>	<b>\$ 2 459 521.00</b>
Pasajeros pagos		\$ 6 839 680.76	\$ 6 942 275.97	\$ 7 046 410.11	\$ 7 152 106.26	\$ 7 259 387.86	\$ 7 368 278.67	\$ 7 478 802.85	\$ 7 590 984.90	\$ 7 704 849.67	\$ 7 820 422.42
Tarifa equivalente de equilibrio		\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31	\$ 0.31

La tarifa en este escenario será:

Tarifa	Valor
Equivalente	\$ 0.31
Normal	\$ 0.35
Reducida	\$ 0.17

#### Escenario 4: Costo por pasajero al operar la EPMTPO

En este escenario existen diferencias importantes en los siguientes rubros:

- Personal
- Costos de buses alimentadores
- No aplica rentabilidad al operador

#### Costo de personal

Cargo	Sueldo	Aporte	Décimo	Décimo	Fondos de	Vacaciones	Total	%
Gerente General	2000	243,00	166,67	30,50	166,60	166,67	2.773,43	1,39
Gerente de Operaciones	1500	182,25	125,00	30,50	124,95	125,00	2.087,70	1,39
Auxiliar contable	900	109,35	75,00	30,50	74,97	75,00	1.264,82	1,41
Analista Talento Humano	850	103,28	70,83	30,50	70,81	70,83	1.196,25	1,41
Analista de Seguridad	850	103,28	70,83	30,50	70,81	70,83	1.196,25	1,41
Asistentes	700	85,05	58,33	30,50	58,31	58,33	990,53	1,42
Jefe de Sistemas	800	97,20	66,67	30,50	66,64	66,67	1.127,67	1,41
Operadores de estación	500	60,75	41,67	30,50	41,65	41,67	716,23	1,43

Los valores difieren respecto al operador privado debido a que la escala salarial a aplicarse es mayor en el sector público, además existen otros beneficios como vacaciones anuales por un mes. El número total de personal necesario sigue siendo el mismo que en el caso anterior.

CARGO	COSTO												
	MENSUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Gerente General	2.773	12.773	2.857	2.942	3.031	3.122	3.215	3.312	3.411	3.513	3.619		
Gerente de Operaciones	2.088	12.088	2.150	2.215	2.281	2.350	2.420	2.493	2.568	2.645	2.724		
Auxiliar contable	1.265	11.265	1.303	1.342	1.382	1.424	1.466	1.510	1.556	1.602	1.650		
Analista Talento	1.196	11.196	1.232	1.269	1.307	1.346	1.387	1.428	1.471	1.515	1.561		
Analista de Seguridad	1.196	11.196	1.232	1.269	1.307	1.346	1.387	1.428	1.471	1.515	1.561		
Asistentes	991	21.981	2.040	2.102	2.165	2.230	2.297	2.365	2.436	2.510	2.585		
Jefe de Sistemas	1.128	11.128	1.162	1.196	1.232	1.269	1.307	1.347	1.387	1.429	1.471		
Operadores de estación	716	3021.487	22.132	22.796	23.479	24.184	24.909	25.657	26.426	27.219	28.036		
TOTAL MES		33.114	34.108	35.131	36.185	37.270	38.388	39.540	40.726	41.948	43.206		
TOTAL ANUAL		397.370	397.370	421.570	434.217	447.244	460.661	474.481	488.715	503.377	518.478		

Para el caso de la contratación de los buses alimentadores, por tratarse de una empresa pública el contratista debe cumplir algunos requisitos que incrementan el costo del servicio en un 5%:

- Mantener un valor de patrimonio equivalente al 10% del valor de contratación.
- Protocolización del contrato de prestación de servicios, el valor es porcentual al monto del contrato.
- Contratar una póliza de fiel cumplimiento de contrato por el 5% del valor del monto de contrato y póliza de responsabilidad civil.

Por esta razón el valor de pago mensual por cada bus alimentador sube de \$5.000 a \$5.200

↓ 30

Tomando en cuenta estos valores el flujo de caja quedaría de la siguiente manera:

RUBRO	PESO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
PERSONAL	10%	\$ 397 370.08	\$ 409 291.18	\$ 421 569.92	\$ 434 217.02	\$ 447 243.53	\$ 460 660.83	\$ 474 480.66	\$ 488 715.08	\$ 503 376.53	\$ 518 477.82
COSTOS DE RECAUDO	8%	\$ 317 627.66	\$ 322 392.07	\$ 327 227.95	\$ 332 136.38	\$ 337 118.42	\$ 342 175.20	\$ 347 307.83	\$ 352 517.44	\$ 357 805.20	\$ 363 172.28
COSTOS DE MANTENIMIENTO	26%	\$ 967 750.40	\$ 979 582.91	\$ 991 598.40	\$ 1 003 800.63	\$ 1 016 193.47	\$ 1 028 780.89	\$ 1 041 566.94	\$ 1 054 555.80	\$ 1 067 751.75	\$ 1 081 159.17
COSTOS SERVICIOS BÁSICOS	3%	\$ 132 000.00	\$ 135 960.00	\$ 140 038.80	\$ 144 239.96	\$ 148 567.16	\$ 153 024.18	\$ 157 614.90	\$ 162 343.35	\$ 167 213.65	\$ 172 230.06
GASTOS COMPLEMENTARIOS	8%	\$ 294 000.00	\$ 299 880.00	\$ 305 877.60	\$ 311 995.15	\$ 318 235.06	\$ 324 599.76	\$ 331 091.75	\$ 337 713.59	\$ 344 467.86	\$ 351 357.22
BUSES ALIMENTADORES	30%	\$ 1 134 000.00	\$ 1 168 020.00	\$ 1 203 060.60	\$ 1 239 152.42	\$ 1 276 326.99	\$ 1 314 616.80	\$ 1 354 055.30	\$ 1 394 676.96	\$ 1 436 517.27	\$ 1 479 612.79
ENERGÍA ELÉCTRICA OPERACIÓN	2%	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00	\$ 75 000.00
SEGUROS	13%	\$ 476 666.67	\$ 455 216.67	\$ 434 874.92	\$ 415 596.54	\$ 397 299.41	\$ 379 964.03	\$ 363 533.35	\$ 347 962.72	\$ 333 209.72	\$ 319 234.04
TOTAL	100%	\$ 3 794 414.81	\$ 3 845 342.83	\$ 3 899 248.20	\$ 3 956 128.10	\$ 4 015 984.04	\$ 4 078 821.69	\$ 4 144 650.73	\$ 4 213 484.94	\$ 4 285 341.98	\$ 4 360 243.38
Pasajeros pagos		\$ 6 839 680.76	\$ 6 942 275.97	\$ 7 046 410.11	\$ 7 152 108.26	\$ 7 259 387.88	\$ 7 368 278.67	\$ 7 478 802.85	\$ 7 590 984.90	\$ 7 704 849.67	\$ 7 820 422.42
Tarifa equivalente de equilibrio		\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.55	\$ 0.56	\$ 0.56	\$ 0.56

La tarifa en este escenario será:

Tarifa	Valor
Equivalente	\$ 0.55
Normal	\$ 0.62
Reducida	\$ 0.31

## 8. Conclusiones y Recomendaciones

- El Municipio de Quito, se encuentra en un constante proceso de estudios y análisis con el fin de implementar proyectos que brinden mejores condiciones de movilidad a nuestros conciudadanos.
- Existen zonas periféricas de nuestra ciudad, que presentan diversas condiciones topográficas, que son determinantes para que la Municipalidad implemente nuevos modos de transporte sustentables, que mejoren la calidad de vida de sus habitantes. La zona Noroccidental, en donde se ubicará la primera línea de transporte por cable, presenta gran densidad poblacional. Además, presenta falta de capacidad vial, congestión vehicular y altos tiempos de desplazamiento, a lo cual se añade la contaminación ambiental y por ende una disminución de la calidad de vida de sus habitantes.
- El Sistema de transporte por cable es un transporte moderno, seguro y amigable con el medio ambiente, y presenta una notable disminución en los tiempos de viaje respecto al sistema de transporte público convencional, lo que representa un beneficio

social significativo.

- La Línea 1 "Roldós - Ofelia" será implementada como un subsistema integrado, es decir, que existirán rutas alimentadoras hacia las estaciones de la línea de cable, con el fin de que sea accesible a la mayoría de personas habitantes del sector.
- Los nuevos servicios de alimentación hacia el subsistema de transporte por cable, atenderán las zonas más pobladas del sector, y principalmente, a barrios en donde actualmente no existe servicio de transporte.
- En este contexto, el presente estudio ha determinado que bajo las consideraciones de una demanda inicial pronosticada de 28.000 pasajeros/día, con costos de operación de \$3.740.372,66 (que incluye personal, recaudo, mantenimiento, servicios básicos, gastos complementarios, energía eléctrica, seguros y rentabilidad), las tarifas en los cuatro escenarios analizados son:

Escenario 1: Costo por pasajero real sin aportes de la Municipalidad

Tarifa	Valor (\$)
Equivalente	\$ 0.55
Normal	\$ 0.61
Reducida	\$ 0.30

Escenario 2: Costo por pasajero con aporte de la Municipalidad (costos mantenimiento, costo por el servicio de recaudo)

Tarifa	Valor (\$)
Equivalente	\$ 0.36
Normal	\$ 0.40
Reducida	\$ 0.20

Escenario 3: Costo por pasajero con aporte de la Municipalidad (costos mantenimiento, costos complementarios y recaudo)

Tarifa	Valor (\$)
Equivalente	\$ 0.31
Normal	\$ 0.35
Reducida	\$ 0.17

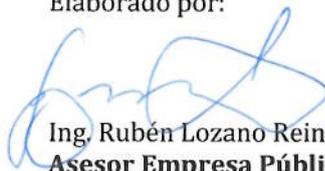
Escenario 4: Costo por pasajero al operar la EPMTQP

Tarifa	Valor (\$)
Equivalente	\$ 0.55
Normal	\$ 0.62
Reducida	\$ 0.31

Tomando en consideración que la política de la municipalidad es mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas en las cuales el proyecto se desarrolla y atender de forma prioritaria a los sectores que corresponden socialmente a una población de bajos recursos económicos:

- Se recomienda que de los escenarios antes analizados, adoptar el escenario 3, en razón de que el impacto en el incremento a la tarifa normalmente pagada por los usuarios de Transporte Público representa un 40% adicional, proporción considerada dentro de lo aceptable por parte de los potenciales usuarios.
- Este escenario permite atender a la mayor cantidad posible de usuarios que estaría dispuestos a usar este nuevo subsistema de Transporte Público, aunque en los estudios precedentes (PUCE, 2015) el estudio de inflexión determina una tarifa de \$ 0,50, pero para una demanda menor a la establecida en el estudio específico realizado para el efecto.
- Para tal efecto, el municipio deberá aplicar las políticas de incentivar el transporte público, como una estrategia fundamental para el mejoramiento sustentable de la movilidad en el DMQ.

Elaborado por:



Ing. Rubén Lozano Reinoso

**Asesor Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito**



Ing. Roberto Noboa Caviedes.

**Director Metropolitano de Gestión de la Movilidad**

## ANEXO

# DISEÑO Y DESARROLLO DEL MODELO DE EVALUACIÓN DEL VALOR PORDINERO



10

10

## Diseño y desarrollo del modelo de evaluación del valor por dinero

La necesidad de brindar más y mejores servicios por parte de los gobiernos autónomos descentralizados y del gobierno central, ha incentivado a la creación de nuevos modelos y soluciones en donde la participación privada es una alternativa válida, para la provisión de infraestructura y servicios.

Estas nuevas necesidades, ha llevado a plantear una pregunta crucial ¿Cuál es el mejor mecanismo para diseñar, financiar, construir, operar y mantener dicha infraestructura y/o servicio? La respuesta debe partir desde la definición de las alternativas con las que cuentan las entidades estatales para ejecutar los proyectos y que básicamente pueden ser condensadas en dos grandes grupos:

- 1) Las Asociaciones Público Privadas - APP (Public Private Partnerships - PPP), incluido el esquema de concesiones, delegaciones o permisiones y
- 2) La Obra Pública o modelos tradicionales de adjudicación (Traditional Procurement Models).

Estos dos esquemas, en la ejecución de proyectos tienen ventajas y desventajas, ya que, dependiendo de las particularidades de cada proyecto, un modelo se puede ajustar mejor que el otro en un momento dado, se hace necesario contar con herramientas técnicas y objetivas que permitan definir qué esquema usar. Es allí donde surgen metodologías de selección como la de Multi criterio, el valor por Dinero (Value for Money) y el Comparador Público Privado (CPP).

### El valor por dinero

El Valor por Dinero (V.P.D.) es la combinación óptima entre los costos asumidos por el sector público para desarrollar un proyecto de infraestructura, y su aporte para cubrir satisfactoriamente las necesidades de los usuarios. En general, se genera V.P.D. cuando los beneficios derivados de una infraestructura superan los costos en los que se incurrió para desarrollarla y en los costos en los que se incurrirá para operarla y mantenerla.

Aunque el V.P.D. puede ser visto como una medida de retorno para el sector público, no es un indicador tradicional financiero de rentabilidad dado que no solo involucra el comportamiento de los flujos de caja de un proyecto sino que también incorpora dentro de sus principales determinantes la distribución de riesgos entre el estado y el inversionista privado, la proporción de aportes públicos y la capacidad de autogeneración de fondos por parte de la infraestructura.

El análisis de Valor por Dinero aplica tanto para el esquema de obra pública tradicional como para el de Asociación Público Privada. Un proyecto debe ser ejecutado mediante el mecanismo que presente una mayor generación de V.P.D.



## Metodología de cálculo valor por dinero

El cálculo del Valor Por Dinero a través del Comparador Público Privado puede realizarse básicamente a partir de la aplicación de tres grandes fases que se aprecian en el siguiente flujograma:

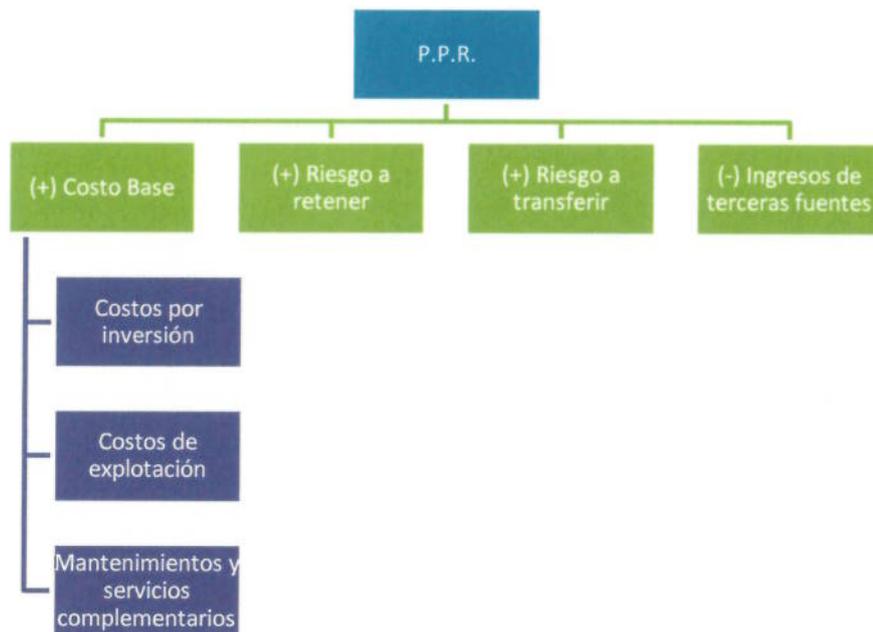


El primer paso para calcular el V.P.D. es la estimación del costo de desarrollar el proyecto mediante del esquema de obra pública tradicional. Es decir, en donde el socio público es quien retiene la mayoría de riesgos, además de ser el responsable de la operación y el mantenimiento de los activos.

Para este caso se realiza una estructuración teórica llamada Proyecto Público de Referencia o P.P.R., la cual incorpora todos los costos y riesgos en los que tendría que incurrir el estado para llevar por si solo el proyecto, contando con el privado solamente como un contratista de tareas puntuales y limitadas como la construcción.

El P.P.R. está compuesto por cuatro grandes rubros: El costo base, la valoración de los riesgos a retener por parte del sector público, la valoración de los riesgos que el estado le podría transferir a un privado (pero que bajo este esquema tiene que asumir) y los ingresos de terceras fuentes, es decir los recursos generados por la explotación económica de la infraestructura (por ejemplo peajes) o de sus servicios conexos (por ejemplo publicidad o arrendamientos).

*Handwritten signature or initials in blue ink.*



La sumatoria de los tres primeros componentes constituye la totalidad de los costos en los que el sector público debería incurrir para llevar a cabo el proyecto por su cuenta y riesgo, mientras que la resta de los ingresos de terceras fuentes reconoce que esos recursos irían a las arcas del estado en el caso que este fuera el ejecutor de la infraestructura y que por consiguiente contrarrestarían los costos asociados a la misma.

## 1) Costo base

El costo base del proyecto es el esperado de implementar el proyecto por parte del sector público bajo los estándares de calidad exigibles dentro de las condiciones de gestión privada, cuyos elementos están relacionados con el costo de la inversión inicial, los costos de explotación (operación, mantenimiento y administración), así como los costos asociados con mantenimientos mayores y reposiciones, durante toda la vida del proyecto.

### a. Costo de inversión

Costos de Inversión: Refleja los costos de diseño, implementación, construcción y equipamiento.

#### i. Costo de diseño

Precisa todos los costos propios de estudios de ingeniería del proyecto, del estudio de demanda y del estudio económico financiero, entre otros.

*Handwritten marks/signatures in blue ink.*

## **ii. Costos de implementación**

Incluyen posibles compras de terrenos o de pago de derechos de expropiación, los posibles gastos por demoliciones y adaptaciones del terreno, los costos relacionados con trámites de permisos y licencias para desarrollar el proyecto, los costos de transacción, costos asociados con la implementación del plan de manejo ambiental y/o estudios ambientales relacionados. También se incluyen gastos en consultores o asesores del proceso, así como los costos asociados al monitoreo y seguimiento del proyecto (incluida la interventoría).

## **iii. Costos de construcción**

Se detalla los costos de construcción de la infraestructura del servicio

## **iv. Costos de equipamiento**

Se detalla los costos de equipos necesarios para el funcionamiento de la infraestructura, tanto en equipo primario, como equipo rodante, como costos complementarios, como aseo, seguridad, comunicación del personal, etc.

## **b. Costos de Explotación**

Son los costos en los que se incurre durante la operación y el mantenimiento con el fin de habilitar el servicio durante el horizonte del proyecto. Su naturaleza varía de acuerdo con cada proyecto. Las estimaciones de estos costos se basan en la experiencia del evaluador en el sector en que se desarrolla el proyecto específico, y pueden subdividirse en costos de mantenimiento, administración y operación.

### **i. Costo de mantenimiento**

Corresponde a los costos periódicos necesarios para mantener el Proyecto Público de Referencia operando de acuerdo con su especificación original. Generalmente se dividen en un mantenimiento rutinario expresado como una cuota anual equivalente a un porcentaje fijo de la inversión, y un mantenimiento mayor que puede ser necesario tras cierto número de años.

### **ii. Costo de administración y operación**

Son los costos necesarios para operar la infraestructura y proveer el servicio público. Deben incluir el personal, los insumos necesarios y todos aquellos egresos en que incurra la entidad pública mientras presta el servicio.

### **c. Mantenimientos mayores y costos de reposición**

Se refiere a las inversiones en que incurre para realizar mantenimientos mayores, o algún tipo de elemento fundamental para el desarrollo del proyecto.

## **2) Riesgos a retener**

Todos los riesgos de un proyecto de Asociación Público Privada deben ser distribuidos y asumidos entre la entidad pública y el inversionista de acuerdo con la capacidad e idoneidad que cada uno tenga para gestionarlos y mitigarlos. De esta manera, los Riesgos Retenidos hacen referencia a aquellos riesgos (o porción de ellos) que quedan directamente en cabeza del estado, mientras que los Riesgos Transferidos son los que son asumidos por el agente privado durante toda la duración del contrato.

Para llevar a cabo esta distribución, se debe realizar una Matriz de Riesgos, en donde se identifican claramente la totalidad de los riesgos del proyecto, se define la parte que los asume y se determina su probabilidad e impacto de acuerdo con análisis estadísticos. Esta matriz es uno de los insumos más importantes para el desarrollo del C.P.P.

Los riesgos retenidos constituyen obligaciones contingentes para la Estado y por consiguiente se deben hacer aportes al Fondo de Contingencias por parte de la entidad pública contratante.

Ejemplos de riesgos retenidos no valorables son los de estabilidad jurídica y política, y los eventos de fuerza mayor no asegurables. Riesgos retenidos valorables podrían ser soportes parciales de riesgos prediales, de redes y geológicos. No obstante, es muy importante aclarar que la distribución de riesgos es un producto mismo de la estructuración que depende de las particularidades de cada proyecto, que puede ser acordado entre las partes y que no está predeterminado.

## **3) Riesgos a transferir**

Como se mencionó en el numeral anterior los riesgos a transferir son aquellos que serán asumidos por el inversionista privado durante toda la vida del contrato. Al igual que con los riesgos retenidos, aquellos que según la matriz de riesgos presenten una mayor probabilidad e impacto deben ser valorados de acuerdo con los documentos y metodologías establecidos o aprobados entre las partes.

Ejemplos de riesgos que podrían ser transferidos son:

- riesgo predial,
- riesgo de redes,
- riesgo de demanda,
- riesgo de operación y mantenimiento,
- riesgo comercial,
- riesgo de financiamiento,

- riesgo de liquidez y riesgo cambiario,
- entre otros.

Es importante recalcar que los riesgos deben ser asumidos por la parte que esté en mejor capacidad para gestionarlos y mitigarlos. Así mismo, hay que analizar cuidadosamente que la distribución de riesgos no comprometa la bancabilidad del proyecto, al hacerlo tan riesgoso para el privado que impida la consecución de financiamiento en condiciones normales de mercado. Recordemos que la transferencia final de cada riesgo será el resultado de una negociación entre el socio público y el privado. Como cada riesgo asumido por el sector privado tendrá un costo para el sector público, el principio que debe guiar el proceso de distribución de riesgo por parte del socio público no debe ser el de la “transferencia máxima de riesgo”, sino el de la “transferencia idónea de riesgo” al privado.

#### 4) Ingresos de terceras fuentes

Los ingresos de terceras fuentes son aquellos derivados de:

- el cobro directo por el uso de la infraestructura como peajes y tasas aeroportuarias, y
- de la explotación de sus servicios conexos como arrendamientos y publicidad en caso de que apliquen.

##### a. Cobro directo por el uso de la infraestructura

Para el cálculo de este tipo de ingresos es necesario realizar la proyección de sus dos componentes: La cantidad de usuarios que pagan por el servicio en un determinado periodo de tiempo (por ejemplo, tráfico diario, mensual o anual) y la tarifa por usuario.

En el caso del tráfico, su estimación requiere del análisis y pronóstico de múltiples factores, dentro de los que se encuentran: la caracterización poblacional y demográfica de los potenciales usuarios del proyecto, la estructura socio económica de las áreas en donde se ubicará el proyecto, la información existente de la demanda actual del servicio, la interacción del proyecto con su entorno y con otros proyectos, la capacidad del proyecto en la generación de nuevos usuarios y la estacionalidad de la demanda, entre otros. De la misma manera, se deben llevar encuestas de preferencia con los potenciales usuarios, así como el análisis del impacto de la tarifa sobre el tráfico (estudios de elasticidad).

Para la determinación de la tarifa también se deben tener en cuenta varios elementos dentro de los que se pueden mencionar la definición de la tarifa técnica, es decir, aquella que con un nivel de tráfico dado, es capaz cubrir completamente los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura, además de pagar el costo del

financiamiento y de remunerar el equity aportado por los inversionistas para la construcción de las obras. La definición de ésta se realiza a partir de la modelación financiera del proyecto.

Aunque la tarifa técnica juega un papel fundamental en la fijación de un precio del servicio, en algunos sectores como el de servicios públicos, las tarifas se encuentran reguladas por el gobierno por lo que es necesario interiorizar las metodologías de cálculo establecidas y ajustarse a los lineamientos consignados en la normatividad vigente. Así mismo, debe llevarse a cabo un estudio de mercado que permita comparar la tarifa propuesta con la de otros servicios similares y de esta manera definir si ésta se encuentra en un rango que le de viabilidad comercial al proyecto. Finalmente, el análisis de los impactos sociales de la tarifa (es decir, si puede haber rechazo y negación al pago de ésta por parte de los usuarios) es otro de los elementos a considerar en la determinación de este componente de los ingresos.

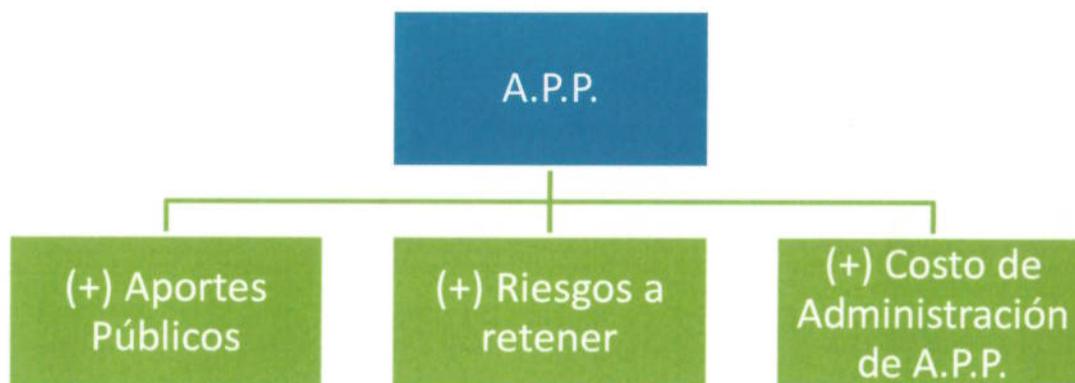
### **b. Cobro derivado de servicios conexos**

El primer paso en la determinación de este tipo de ingresos es la identificación de las potenciales fuentes de estos recursos. Dentro de las más comunes en los proyectos de infraestructura se encuentran las asociadas a la publicidad por ejemplo avisos o vallas en las estaciones de peaje en el caso de una carretera o en las zonas de tránsito masivo en el caso de un aeropuerto o sistemas masivos de transporte y la explotación inmobiliaria, lo que implica la delimitación de áreas dentro del proyecto que puedan ser utilizadas para desarrollar actividades comerciales por parte de terceros. Ejemplos de este tipo de recursos son los locales comerciales ubicados en las terminales de transporte aéreo o terrestre, las estaciones de servicio localizadas dentro del trazado de una vía y los espacios de explotación comercial presentes en edificaciones públicas.

El cálculo de estos ingresos debe realizarse a partir de la definición de los tipos de áreas y los metros cuadrados disponibles para rentar y la estimación del precio por metro cuadrado, la cual se basa en un estudio de mercado de acuerdo con las características particulares de cada activo. De esta manera, el precio por metro en una estación de servicio en una zona rural diferirá sustancialmente del precio de por metro de una oficina urbana en una zona corporativa.

## **Estimación del costo del proyecto por A.P.P.**

El segundo criterio de comparación para determinar el mejor esquema de ejecución de un proyecto de infraestructura es el costo de llevarlo a cabo mediante una Asociación Público Privada (APP). Los componentes de este se pueden observar en el siguiente gráfico



### **Aportes Públicos**

Los aportes públicos corresponden a los recursos aportados por el estado para financiar el proyecto. La proporción de aportes públicos requeridos por un proyecto dependerá de la capacidad de la infraestructura de ser explotada comercialmente de manera sostenida y recurrente. De esta manera pueden existir proyectos como carreteras y aeropuertos que por su nivel de tráfico e ingresos complementarios no requieran de recursos públicos, mientras que proyectos de infraestructura social como cárceles, colegios u hospitales deben ser financiados total o mayoritariamente mediante aportes del estado.

Debido a que bajo el esquema de APP es el agente privado quien realiza todas las inversiones tanto de diseño y construcción, como de operación y mantenimiento (equiparables al Costo Base mencionado en la sección anterior), debe recibir una remuneración que no solamente compense el valor de dichas inversiones sino que le permita contratar y pagar el financiamiento del proyecto, además de generar una rentabilidad atractiva acorde con el riesgo que está asumiendo. Lo anterior debe ser tenido en cuenta en el cálculo de aportes públicos demandados por el proyecto.

### **Costo de administración de A.P.P.**

El costo de administración del contrato corresponde al costo en el que incurre la entidad pública para estructurar, supervisar y controlar el contrato que se establecería con el privado para desarrollar el proyecto.

Cuando el proyecto incluya el desarrollo o generación de un activo que permita su explotación económica, deberá justificarse la conveniencia de su incorporación y la capacidad de la entidad pública para gestionar y administrar dicho activo una vez revierta, o si debe ser dado de baja, ejemplo, equipo rodante u oferta de transporte.

## **Cálculo de la diferencia entre el costo de ejecutar mediante obra pública tradicional y una A.P.P.**

El paso final en la construcción del Comparador Público Privado es el cálculo de la diferencia entre las dos alternativas de ejecución del proyecto, de lo que se obtiene como resultado el Valor Por Dinero. Para desarrollar este análisis es necesario que todos los componentes anteriormente mencionados estén expresados en términos de valor presente, para lo que se debe utilizar como tasa de descuento el costo promedio ponderado del capital del proyecto (WACC).

Si la diferencia entre el costo del PPR y el APP es positiva quiere decir que el APP es la mejor alternativa dado que se genera Valor Por Dinero. En el caso contrario la Obra Pública tradicional es el mecanismo más conveniente para ejecutar el proyecto. A continuación se presenta una matriz modelo de presentación de los resultados del CPP.

## **9. Recomendaciones**

- El sistema debe brindar todas las garantías y facilidades para que sea atractivo a los usuarios.
- La Línea 1 del Sistema de Transporte por Cable con su sistema integrado de transporte, debe mantener una tarifa social a lo largo de su operación a servicio de la ciudad.
- Mantener diálogos con diversos actores para que el proyecto sea difundido a toda la población, principalmente a la del sector.
- Poner en consideración de las autoridades municipales el presente informe para que sea analizado y se emitan las directrices correspondientes.

