



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN TRANSPORTES**

**TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL  
GRADO DE MAGISTER EN INGENIERÍA DE  
TRANSPORTE**

**PREPARADO POR:**

**ING. JUAN CARLOS NÁJERA CAMPAÑA**

**Quito, Mayo 2014**



## Contenido

CAPÍTULO I .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	4
1.2. Definición del problema .....	6
1.3. Objetivos.....	9
1.4. Justificación e importancia .....	10
CAPÍTULO II .....	12
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACION .....	12
2.1. Antecedentes Teóricos .....	12
Análisis de la Situación Actual del Transporte Público en el DMQ.....	13
2.2. Transporte Integrado Metrobús Q.....	13
2.3. Transporte convencional:.....	17
2.4. Marco Histórico .....	18
Análisis de la demanda del Transporte público en el DMQ.....	24
La tendencia evolutiva del Transporte Público en el DMQ .....	27
2.5. Marco Teórico .....	34
2.6. Marco Conceptual .....	37
2.7. Hipótesis .....	39
2.8. Identificación de Variables .....	42
2.9. Operatividad de Variables .....	46
CAPÍTULO III .....	57
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	57
3.1. Tipo de Investigación:.....	57
3.2. Diseño de Investigación.....	58
3.3. Área de Investigación .....	111
3.4. Población .....	115
3.5. Muestra .....	121
3.6. Muestra .....	139
3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	147
3.8. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos .....	151
CAPÍTULO IV .....	154



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	154
DIAGRAMA DE MARCHA DÍAS TÍPICOS .....	157
DIAGRAMA DE MARCHA DÍAS SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS .....	165
HORARIOS DE TRABAJO DÍAS TÍPICOS .....	170
HORARIOS DE TRABAJO DÍAS SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS .....	176
PARAMETROS TÉCNICOS DE LOS DIAGRAMAS PROPUESTOS PARA LA EMPRESA OPERADORA .....	178
DÍAS TÍPICOS.....	178
TIEMPOS DE VIAJE Y DISTANCIAS MEDIDAS .....	180
CANTIDAD DE VIAJES EN LA JORNADA POR CÓDIGO -DÍA LUNES A VIERNES-	181
DÍAS SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS.....	195
TIEMPOS DE VIAJE Y DISTANCIAS MEDIDAS .....	196
CANTIDAD DE VIAJES EN LA JORNADA POR CÓDIGO -DÍA SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS-	198
DATOS ESTADÍSTICOS, PROYECCIÓN DE GASTOS POR MANEJO DE PERSONAL Y COMBUSTIBLE; PROYECCIÓN DE INGRESOS POR RECAUDACION .....	210
CAPÍTULO V .....	215
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	215
BIBLIOGRAFIA.....	218



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

La movilidad dentro del Distrito Metropolitano de Quito - DMQ ha sido uno de los temas importantes para analizar y buscar soluciones claras partiendo de un nuevo modelo de movilidad que otorgue a la ciudadanía un salto cualitativo en sus desplazamientos diarios, con características de regularidad, confort, seguridad, entre otras.

El nuevo concepto del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros – SMTP dentro del Distrito Metropolitano de Quito se estructura en tres ejes fundamentales o subsistemas de transporte; el subsistema de transporte masivo de pasajeros, constituido por los elementos y/o componentes vinculados a las líneas del metro, denominado “Metro de Quito”; 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”; y, el subsistema de transporte colectivo en rutas y frecuencias, con sus elementos y/o componentes, denominado “Transporte Convencional”.

En este concepto, el esquema funcional se basa en el Metro de Quito como el principal subsistema de transporte, como eje vertebrador del sistema de



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

transporte en el DMQ, sin embargo, su funcionamiento y éxito está estrechamente ligado a la complementariedad, condiciones y grado de integración o intercambio intermodal, principalmente desde y hacia los subsistemas Metrobús-Q y Transporte Convencional.

En este sentido, la Municipalidad ha definido un conjunto de políticas que han conllevado a la ejecución de acciones de reorganización, racionalización, ampliación y potenciación, de forma ordenada y progresiva, de estos dos subsistemas, de manera que no solo propicien mejores condiciones de integración hacia el futuro Metro de Quito, sino también conseguir la mayor eficiencia posible, tanto desde el punto de vista de los recursos utilizados (eliminando competencias innecesarias), como generando las mejores condiciones de desplazamiento de los ciudadanos, evidenciadas en una mayor accesibilidad (mayor cobertura territorial), confort (menor tiempo de viaje), asequibilidad (tarifas integradas); y en general una mayor homogeneidad en la movilidad de la ciudadanía, percibida como un sistema totalmente integrado y no como subsistemas aislados e independientes.

Bajo esta política Municipal, el fortalecimiento del subsistema Metrobús-Q ha sido uno de los principales ejes de acción, ejecutando proyectos de ampliación, como la puesta en operación del Corredor Sur Oriental y la próxima operación del Corredor Sur Occidental, y de mejoramiento de la infraestructura como la reconstrucción de los carriles exclusivos del Corredor Central Trolebús y de las paradas y estaciones del Corredor Central Norte; sin



duda que han sido grandes avances, pero no dejan de ser suficientes para alcanzar el objetivo propuesto.

## 1.2. Definición del problema

Se propone la implementación de un nuevo corredor de transporte, como parte del subsistema Metrobús-Q, que permita integrar el Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros con el terminal interprovincial de Carcelén y viabilice su interconexión con el nuevo aeropuerto de la ciudad. Este nuevo sistema BRT se complementa con la construcción de un intercambiador de transporte o estación de transferencia intermodal y multimodal en el sector norte de la ciudad, mejorando las condiciones de movilidad de la población ubicada en las parroquias de Carcelén, Carapungo, Marianitas, Zabala San José de Morán y Calderón, de alta densidad poblacional.

La implantación del Corredor Norte de Calderón contempla la reorganización y racionalización de los actuales servicios parte del Subsistema de Transporte Convencional, la construcción de carriles exclusivos y adecuaciones al sistema vial existente, un sistema de paradas y estaciones de transferencia que integrarán los servicios complementarios, llámese alimentadores, ramales o líneas express, la adquisición de trolebuses modernos de gran capacidad, la infraestructura de suministro de energía para trolebuses, la infraestructura



de telecomunicaciones y demás subsistemas y/o componentes complementarios necesarios para su operación.

Los recientes estudios de pre-factibilidad para la implementación del Metro de Quito (estudio E-2.17 Modelo de Integración del Transporte Urbano en el DMQ), claramente destacan que:

- Uno de los principales problemas detectados en el acceso al centro de la ciudad o al hipercentro desde las parroquias más distantes, entre ellas las de sector norte como Carapungo, Marianitas, Zabala, San José de Morán, Llano Grande y Calderón y Carcelén, son los elevados tiempos de acceso al subsistema Metrobús-Q y que en tanto no se pueda extender la red del sistema de capacidad a estas parroquias alejadas, deben plantearse algunas acciones para mejorar la accesibilidad y garantizar una seguridad en el funcionamiento de los servicios de acceso al sistema de capacidad.

- Una de principales o mayores zonas de generación de viajes son las formadas por las parroquias de Carapungo, Marianitas, Zabala, San José de Morán, Llano Grande y Calderón y Carcelén, información que define las líneas de deseo que deben ser cubiertas en cuanto a vialidad y servicio de transporte público.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

<b>Cuadro 1.</b>	<b>Viajes en Transporte Público.</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Generados</b>	<b>Atraídos</b>	<b>G/A</b>	<b>Tipo zona</b>
Lloa	2.029	148	13,7	Claramente generadora
Nayón	14.764	4.130	3,6	Claramente generadora
Nono	913	145	6,3	Claramente generadora
Pomasqui	23.496	11.449	2,1	Claramente generadora
Calacalí	2.554	938	2,7	Claramente generadora
Pacto	1.185	412	2,9	Claramente generadora
Calderón	122.717	59.677	2,1	Claramente generadora
Llano Chico	9.103	2.562	3,6	Claramente generadora
Amaguania	32.869	12.022	2,7	Claramente generadora
Guangopolo	3.142	1.225	2,6	Claramente generadora
Alangasi	14.733	3.651	4	Claramente generadora
Pintag	12.411	4.851	2,6	Claramente generadora
Tababela	2.493	1.122	2,2	Claramente generadora
Checa	9.819	2.600	3,8	Claramente generadora
Guayllabamba	8.967	4.280	2,1	Claramente generadora

**Fuente:** Informe E217 Metro Madrid.



## 1.3. Objetivos

- El subsistema Metrobús-Q tiene como principal objetivo la reestructuración, integración, mejoramiento y modernización de la prestación del servicio del transporte público de pasajeros en el DMQ, ofreciendo una movilidad homogénea, con un servicio incluyente, de mayor calidad, seguridad, cobertura, en condiciones ambientalmente limpias, y al menor costo posible para el usuario.
- Este subsistema opera bajo el sistema conocido como BRT (Bus Rapid Transit); está conformado por corredores de transporte masivo de pasajeros urbanos en base a ejes o líneas troncales centrales - longitudinales y líneas alimentadoras, transversales y diagonales.
- Su implementación ha venido realizando de forma progresiva, desde el año 1995 con la puesta en operación del Corredor Central Trolebús, en el año 2002 con el Corredor Nororiental Ecovía, en el año 2004 con el Corredor Central Norte, el año 2010 con el Corredor Sur Oriental y próximamente (2011) el Corredor Sur Occidental.
- Dentro de esta lógica de actuación y bajo los antecedentes expuestos, la ampliación y potenciación del subsistema Metrobús-Q en el sector norte de la ciudad es la próxima acción a ejecutar. La creación de un nuevo corredor bajo el concepto BRT, denominado “Corredor Norte Calderón”, no solo mejorará la accesibilidad hacia un sistema de transporte integrado de este sector de la ciudad, si también, como se ha descrito, es un gran avance hacia la complementariedad e



integración con el Sistema de Metro, a través de la estación intermodal a construirse en el sector del Labrador.

- Ampliar la capacidad de cobertura del subsistema Metrobús-Q, para mejorar la accesibilidad a los usuarios del sector norte de la ciudad a un sistema de transporte integrado física y tarifariamente.
- Continuar con el mejoramiento de la calidad del aire dentro de la ciudad y en general la conservación del medio ambiente, a través de la incorporación de material rodante moderno, con propulsión eléctrica, que minimice las emisiones contaminantes.
- Reorganizar y racionalizar los servicios de transportación pública parte del Transporte Convencional, propiciando la organización y desarrollo de los operadores de transporte privado.
- Avanzar en la integración y complementariedad del sistema Metrobús-Q con el futuro Metro de Quito, a través de la integración de servicios en la estación de transferencia intermodal El Labrador.
- Posibilitar alternativas de movilidad o puntos de interconexión del transporte público con el nuevo aeropuerto de la ciudad.
- Estandarizar la operación con la línea actual del sistema trolebús.

#### **1.4. Justificación e importancia**

Los recientes estudios de pre-factibilidad para la implementación del Metro de Quito (estudio E-2.17 Modelo de Integración del Transporte Urbano en el DMQ), claramente destacan que:



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Uno de los principales problemas detectados en el acceso al centro de la ciudad o al hipercentro desde las parroquias más distantes, entre ellas las de sector norte como Carapungo, Marianitas, Zabala, San José de Morán, Llano Grande y Calderón y Carcelén, son los elevados tiempos de acceso al subsistema Metrobús-Q y que en tanto no se pueda extender la red del sistema de capacidad a estas parroquias alejadas, deben plantearse algunas acciones para mejorar la accesibilidad y garantizar una seguridad en el funcionamiento de los servicios de acceso al sistema de capacidad.
- Una de principales o mayores zonas de generación de viajes son las formadas por las parroquias de Carapungo, Marianitas, Zabala, San José de Morán, Llano Grande y Calderón y Carcelén, información que define las líneas de deseo que deben ser cubiertas en cuanto a vialidad y servicio de transporte público.
- Finalmente, se señala que en el subsistema Transporte Convencional existe un alto grado de solape de la red de transporte colectivo, que ha llevado a la Municipalidad a actuar con la creación de varios BRTs, pero que incluso dichas actuaciones pueden quedar cortas, ya que del análisis realizado se obtiene la necesidad de planificar sistemas BRT de otros sistemas viales, como por ejemplo la Avenida Galo Plaza, por donde discurren al menos diez rutas distintas.



## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACION

#### 2.1. Antecedentes Teóricos

El Objetivo General de la administración municipal actual en relación con el transporte Público es el mejoramiento de la calidad del servicio de transporte de pasajeros, mediante la reorganización estructural de la red de transporte, en un “Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros” que se compone de tres subsistemas: la primera línea del Metro, el fortalecimiento de la operación de los sistemas tronco-alimentados (Metrobús-Q) y convencionales cambiando su modelo de administración, realizando nuevas inversiones en infraestructura fija, tecnológica y flota, inclusive garantizando el equilibrio financiero de las operaciones mediante una compensación directa a la operación.(gastos complementarios).

Otro de los objetivos centrales es definir las condiciones funcionales y operacionales para los subsistemas de transporte de pasajeros que serán incorporadas en los nuevos contratos de operación que deben regir conforme a la ley a partir de enero del 2014.



## **Análisis de la Situación Actual del Transporte Público en el DMQ**

El Sistema Metropolitano de Transporte Público está constituido por tres subsistemas: Metro, Metrobús Q. y, Convencionales; y para la prestación de los servicios de transporte público en el Distrito Metropolitano de Quito se tienen dos tipos de operadores:

- La Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros que está a cargo del Transporte Integrado Metrobús Q.
- Las Empresas y Cooperativas de transporte que están a cargo de los servicio de transporte público convencional.

### **2.2. Transporte Integrado Metrobús Q**

La Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito, desarrolla, como parte del modelo de movilidad sostenible, la implementación del nuevo Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros, conceptualizado como un modelo integrado e intermodal, que a más del Metro incluye también el subsistema denominado Metrobús-Q, con una importante cobertura en la ciudad de Quito y sus valles circundantes.

Esta intermodalidad e integralidad de los desplazamientos que realizan los usuarios, trae consigo varios beneficios, entre los más importantes, menor tiempo de desplazamiento, menor costo de movilidad, mejor tránsito en las vías, menor accidentabilidad y menor contaminación ambiental.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Para poder viabilizar la puesta en operación del sistema integrado en varias zonas se ha habilitado progresivamente la infraestructura necesaria, se creó la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros (EPMTPQ) que ha asumido la operación, llegando en la actualidad a operar los corredores: Suroriental y Ecovía (Eje Oriental), Suroccidental, Central Trolebús, además en cumplimiento a lo que establece la Ordenanza No. 194 está asumiendo la responsabilidad de administrar la infraestructura de los corredores que se encuentran a su cargo, incluido las mejoras y construcción de nuevas infraestructuras necesarias para poner en marcha los planes operacionales previstos.

El Sistema Metrobús está conformado de la siguiente manera:

**Tabla No.1**

*Componentes del Sistema Metrobús Q*

*Fuente: EMPTPQ octubre 2012*

Sistema	Subsistema	Modalidad de administración	Recorrido de la troncal
Corredor Oriental	Ecovía (Corredor Nororiental 6 de Diciembre)	Público - Privada	Quitumbe-Capulí- Recreo-Marín-Alameda- Universidades Río Coca
	Suroriental	Público - Privada	
Corredor Central	Trolebús	Público - Privada	Quitumbe-Morán Valverde- Recreo-Marín-Colón- La Y
Corredor Occidental	Corredor Central Norte	Privada	La Ofelia -- -Seminario- Marín
	Corredor Suroccidental	Privada - Adm. Pública	Quitumbe - - -Seminario Mayor



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

La modalidad de administración descrita en la tabla anterior es:

**Modalidad Público – Privada:** La Municipalidad se encarga de administrar el sistema, es propietario de la flota troncal y los operadores proveen los buses para las rutas de alimentación a cambio de un pago mensual.

**Modalidad Privada:** Los operadores asumieron la delegación total de la operación mediante un contrato, ellos son responsables de la prestación y administración total del Corredor.

**Modalidad Privada – Administración Pública:** La Municipalidad se encarga de administrar el sistema, los operadores proveen la flota troncal y los buses para las rutas de alimentación a cambio de un pago mensual, previo acuerdo de las condiciones.

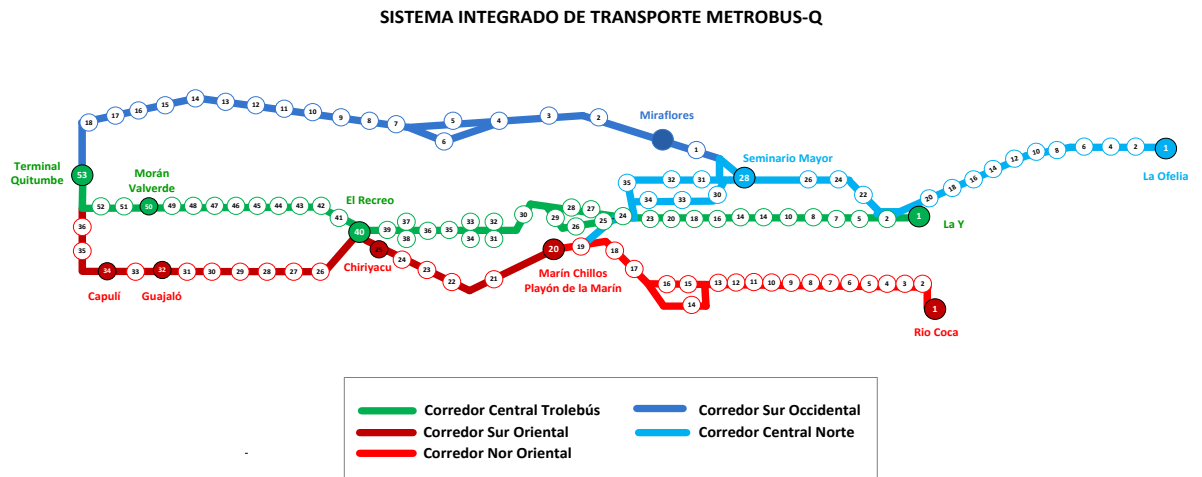
**Oferta (Servicios y Flota), Cobertura de demanda y Recaudación del**

**Sistema de Transporte Público Metrobús Q**

**Figura No.1**

Troncales del Sistema Metrobús Q

Fuente: EMPTPQ julio 2013



Corredor	Flota			Longitud - km		Número de Pasajeros Día Típico
	Troncal	Alimentación		Troncal	Alimentador	
	Articulados	No líneas	Buses Tipo			
Central Trolebús	113	14	83	18,00	181,10	225.362
Nor Oriental - Ecovía	42	11	65	9,50	195,60	149.326
Sur Oriental	80	11	68	12,00	84,80	63.706
Sur Occidental	0	23	295	14,00	603,90	201.426
Central Norte	74	16	129	14,50	344,00	210.736
<b>Total:</b>	<b>309</b>	<b>70</b>	<b>615</b>	<b>68,00</b>	<b>1.409,40</b>	<b>850.555</b>



La flota que opera en cada corredor es la siguiente

**Tabla No.2**

*Flota del Sistema Metrobús Q*

*Fuente: EMPTPQ julio 2013*

Corredor	Número de rutas		Flota
	alimentadoras	Flota troncal	alimentadores
Trolebús	10	113	60
Ecovía	11	52	65
Sur Oriental	11	53	68
Sur Occidental	22	0	299
Central Norte	15	74	132
<b>Total:</b>	<b>68</b>	<b>309</b>	<b>621</b>

En el Anexo No.1 se puede verificar las rutas de alimentación del Sistema Metrobús Q.

### **2.3. Transporte convencional:**

De conformidad con lo que establece la Ordenanza Metropolitana No. 194, el Transporte Público Colectivo Convencional es un Subsistema del Sistema de Transporte Público de pasajeros de Quito, que está constituido por un conjunto de servicios de transporte (con sus respectivos elementos: flota, rutas y frecuencias), que no tienen relación con los servicios Metrobús Q.



Este subsistema de transporte colectivo, actualmente es gestionado por personas jurídicas de derecho privado, cooperativas y compañías de transporte público, que cuentan con un contrato de operación que le faculta a operar en el DMQ, en rutas con orígenes y destinos definidos, y con índices operacionales definidos como recorridos, intervalos, frecuencias, horarios de inicio y fin de operaciones y flota.

Como elemento constituyente de estos Contratos de Operación, se encuentran las habilitaciones operacionales, que son documentos habilitantes, que le facultan el uso de un vehículo (bus, minibús) para operar en las vías del DMQ. El Contrato de Operación suscrito de todas las operadoras, concluye el 31 de diciembre de 2013, por lo cual si se desea mantener la operación del sistema se requiere realizar la renovación del contrato de operación, en los términos y condiciones que establezca la Municipalidad.

## **2.4. Marco Histórico**

### **Oferta (Operadoras, Flota y Servicios), Cobertura territorial del Transporte Público Convencional**

La oferta de flota del transporte público convencional, legalmente registrada en la Secretaría de Movilidad está desglosada de la siguiente manera:



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

**Operadoras:** 43 operadoras urbanas  
13 operadoras interparroquiales  
3 operadoras intraparroquiales  
135 rutas urbanas  
27 rutas interparroquiales  
7 rutas intraparroquiales

**Flota:** 2103 buses urbanos  
355 buses interparroquiales  
35 buses intraparroquiales

Dentro de la flota asignada existe una cantidad de flota que no está operando porque ha sido puesta en reserva por los operadores, en previsión a la salida de unidades que involucra la implementación de los corredores de transporte masivo en los cuales los operadores convencionales tienen prioridad para ubicar flota de mayor capacidad, de acuerdo a información proporcionada por la Dirección Metropolitana de Gestión de la Movilidad la flota en estas condiciones es la siguiente:



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

**Tabla No.3**

*Flota sin unidades por operadora*

*Fuente: DMGM*

<b>Operadora</b>	<b>Flota total</b>	<b>Cupos libres sin unidad</b>
Latinos	116	42
Planeta	145	1
Victoria	65	7
Vepiex	87	10
Ecuatoriana	57	4
Tranzeta	33	2
7 de Mayo	33	0
Juan Pablo II	87	21
Lujoturissa	24	0
Metrotrans	24	2
6 de Diciembre	44	3
<b>TOTAL</b>	<b>715</b>	<b>92</b>

La flota que opera en estos servicios en el DMQ es de una edad promedio de 7 años, es decir apenas tiene el 33% de su vida útil.

La cobertura territorial de los servicios de transporte público convencionales alcanza más del 90% del suelo urbanizado y mantiene un esquema funcional



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

de sus operaciones siguiendo la morfología longitudinal de la ciudad, existen muy pocos servicios transversales.

De acuerdo a la estudio de demanda de viajes realizada por la Empresa Metro de Quito, el transporte público convencional atiende una demanda de 1.447.448 viajes diarios, que corresponden al 63% del total de viajes en transporte público.

De la flota total del servicio convencional existen vehículos que se utilizan en el Sistema Metrobús porque en el proceso de implementación de este sistema se ha sustituido rutas convencionales por rutas de alimentación .

Estas unidades son contratadas por la EPMT PQ por un plazo determinado, luego de lo cual retornan a sus servicios convencionales que mantienen, por esta razón no se puede considerar una flota fija perteneciente al Sistema Metrobús Q.

Por lo general para la contratación se da prioridad a la flota de las operadoras que se encuentran dentro de la zona de influencia de los servicios alimentadores, de esta manera se trata de no generar deficiencias en los servicios convencionales que podrían ser desatendidos.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

**Tabla No.4**

*Flota de buses alimentadores*

*Fuente: EPMTQP Julio 2013*

Corredor	Operadora	Flota	Corredor	Operadora	Flota
Suroccidental	Disutran	48	Ecovía	Alborada	5
	Ecuatoriana	7		Nacional	10
	Juan Pablo II	21		Quiteño	29
	Latina	53		Libre	
	Pichincha	30		Reino de Quito	20
	San Francisco	68	Trolebús	Transporsel	1
	Secuatrans	12		6 de Diciembre	1
	Serviagosto	27		Catuv	10
	Setramas	33		Ecuatoriana	3
Suroriental	Ecuatoriana	4		Llano Grande	2
	Juan Pablo II	10		Secuatrans	1
	Transplaneta	37		San Juan	1
	Vencedores	10	Translatinos	1	
	Translatinos	7	Transplaneta	3	
			Tesur	1	
			Trolebús*	37	
			<b>Total</b>	<b>489</b>	

\*: La flota del Trolebús corresponde a vehículos de propietarios independientes que no pertenecen a operadoras convencionales.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

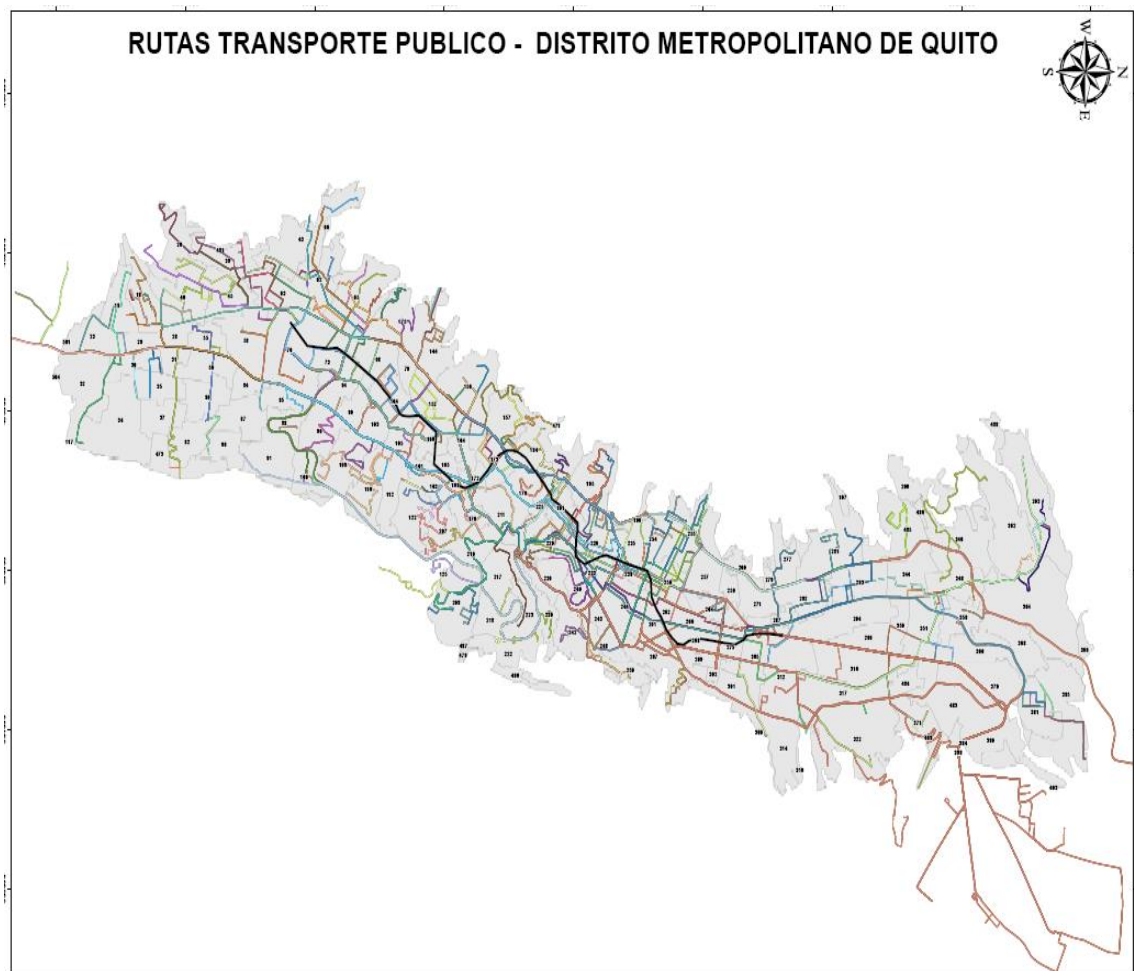
Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Del cuadro anterior se verifica que existen 452 buses convencionales que operan en el Sistema Metrobús Q.

En el Anexo No.2 se puede verificar las rutas con su flota y operadora.

**Figura No.2**

*Rutas convencionales de transporte público*





### **Análisis de la demanda del Transporte público en el DMQ**

Para el análisis se toma como referencia el estudio de demanda de transporte público desarrollado para la definición del proyecto del Metro por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito a finales del 2010. Con base en dicha información se han obtenido los siguientes resultados:

**Tabla No.5**

*Viajes en día laborable*

*Fuente: Empresa Metro*

<b>Movilidad en día laborable</b>	<b>Viajes 2013</b>		<b>Etapas 2013</b>		<b>Etapas/viaje</b>
Mecanizados	3.757.783	84,33%	4.736.083	87,15%	1,26
No mecanizados	698.032	15,67%	698.032	12,85%	1
<b>Total</b>	<b>4.455.815</b>	<b>100%</b>	<b>5.434.115</b>	<b>100%</b>	<b>1,22</b>

De los viajes mecanizados se tiene la siguiente distribución:



Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

**Tabla No.6**

*Distribución de viajes por modos*

*Fuente: Empresa Metro*

Movilidad mecanizada	Viajes 2013		
	Público	2.331.017	85%
417.852		15%	11%
2.748.868		100%	73%
Privado	864.206	86%	23%
	144.708	14%	4%
	1.008.914	100%	27%
<b>Total</b>	<b>3.757.783</b>		100%

Con esta información se realizó una proyección de los viajes hasta el año 2017, la tasa de crecimiento aplicada es la de crecimiento poblacional (1,5%)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Población del DMQ tasa de crecimiento. Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda. Diciembre 2011



**Tabla No. 7**

*Viajes en transporte público y proyección hasta el 2017*

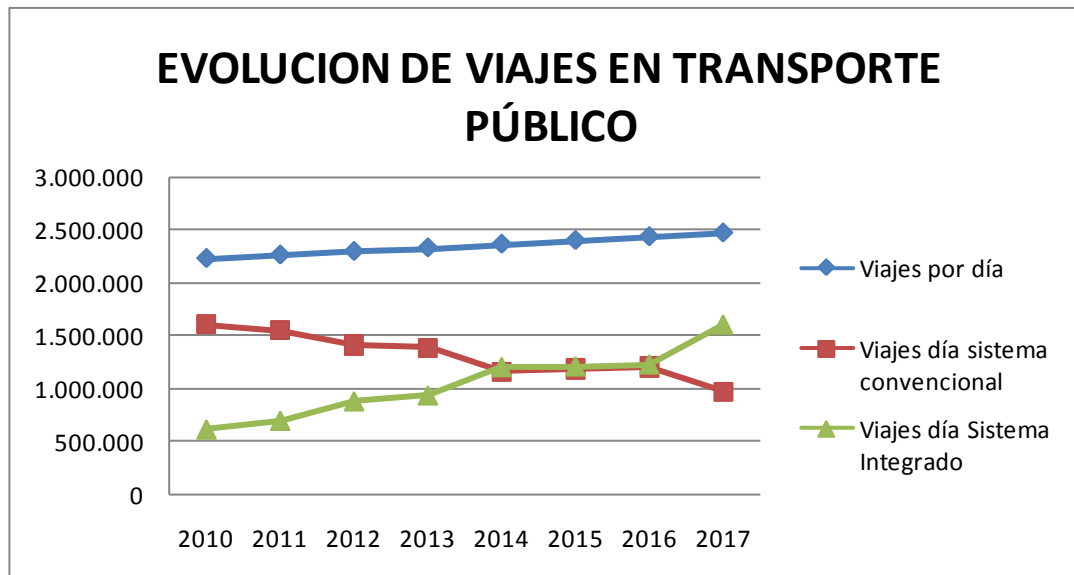
Rubro	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Viajes por día	2.264.043	2.298.003	2.332.473	2.367.461	2.402.972	2.439.017	2.475.602
Viajes día Sistema Integrado	704.302	850.555	943.188	1.209.659	1.216.895	1.235.148	1.610.067
% viajes día en sistema integrado	31%	37%	40%	51%	51%	51%	65%
Viajes día sistema convencional	1.559.741	1.447.448	1.389.286	1.157.802	1.186.078	1.203.869	970.315
% viajes día en sistema convencional	69%	63%	60%	49%	49%	49%	35%

Una de las estrategias para mejorar el nivel de servicio de las prestaciones de transporte público es lograr ampliar la cobertura e incrementar la demanda de viajes en el sistema integrado Metrobús Q<sup>2</sup>, para ello se tiene previsto realizar varias mejoras y ampliaciones.

<sup>2</sup> Metrobús Q: Conjunto de sistemas integrados de transporte, actualmente lo conforman: Trolebús, Ecovía, Suroriental, Central Norte y Suroccidental

**Figura No.3**

*Evolución de Viajes en transporte público y proyección hasta el 2017*



### La tendencia evolutiva del Transporte Público en el DMQ

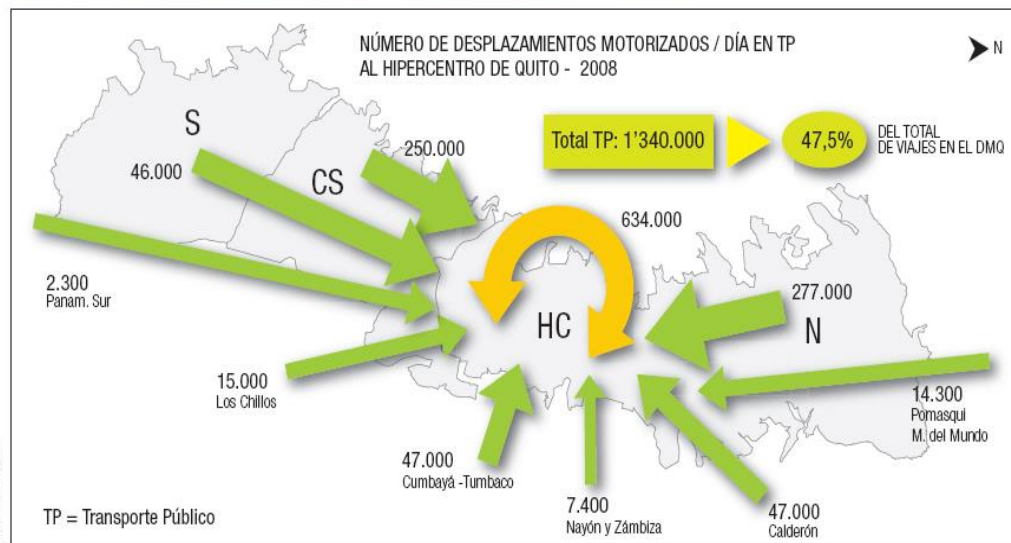
En términos estructurales los patrones de movilidad de los usuarios del transporte público durante los últimos cuatro años mantienen la tendencia de desplazamientos hacia el hipercentro, esto se puede verificar en la matriz origen destino actualizada en Febrero del 2011 por la Empresa Metro de Quito.

Figura No.4

Viajes en transporte público 2008

Fuente: PMM 2009

Gráfico 6: Desplazamientos en Transporte Público al Hipercentro de Quito - año 2008

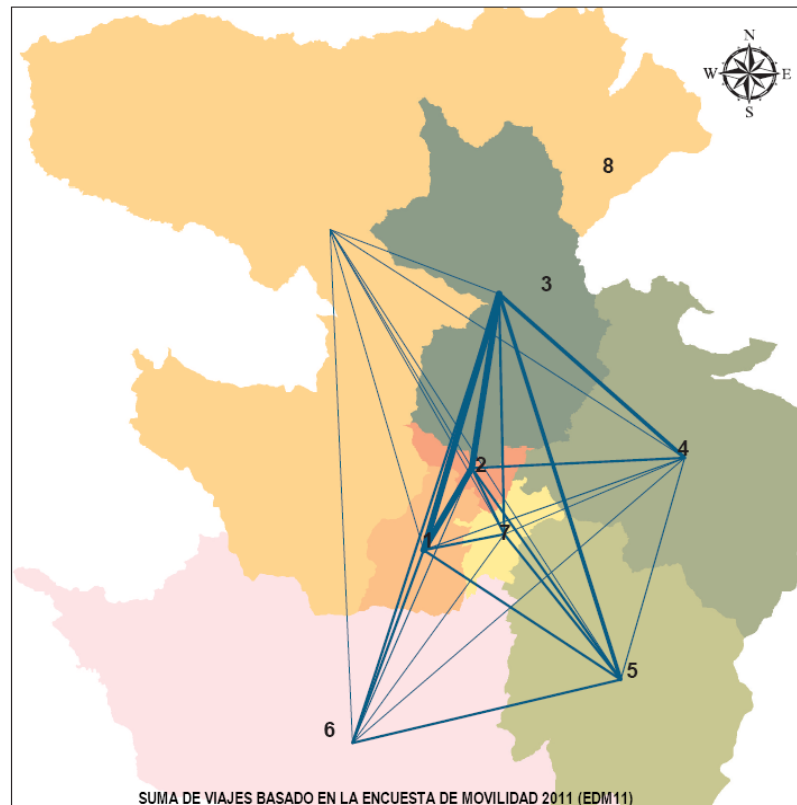


Del estudio de Movilidad realizado por la Empresa Metro de Quito se ha obtenido información de los viajes con sus orígenes y destinos en el DMQ. Esta información es la base con la cual se realiza el análisis de la forma en que debe ser asignada la oferta, para las condiciones actuales y en función del plan de implementación de los proyectos de transporte durante los próximos cuatro años.

Figura No.5

Viajes por parroquia del DMQ

Fuente: EPMMQ 2011



		DESTINO								Total general
		1	2	3	4	5	6	7	8	
ORIGEN	1	21.395	7.958	3.769	2.623	298	246	222	2.888	39.398
	2	8.265	357.965	112.528	92.330	11.045	5.037	5.367	12.662	605.198
	3	3.560	106.837	120.778	91.446	22.000	12.066	9.110	22.983	388.779
	4	2.787	83.259	91.766	248.351	74.694	28.639	18.843	20.706	569.046
	5	308	10.329	25.037	80.701	91.278	11.779	3.107	3.170	225.710
	6	280	5.170	14.631	30.937	13.348	41.710	2.051	1.054	109.180
	7	246	5.412	9.538	20.718	2.856	2.037	92.840	4.124	137.770
	8	2.836	11.886	24.684	23.333	3.124	885	4.096	136.384	207.228
Total general		39.676	588.815	402.732	590.438	218.643	102.399	135.634	203.971	2.282.309



**Propuesta para administración del sistema**

La matriz representa la estructura de los viajes del transporte público en el DMQ, la misma que actualmente es atendida tanto por la EPMTQP como por las operadoras privadas en las rutas convencionales y el sistema Metrobús Q sobre las cuales se plantean realizar varias acciones para mejorar las condiciones de la prestación del servicio, el cuadro siguiente resume el cronograma general para la implementación de los proyectos de transporte público y sus componentes:

Tabla No.8

Proyectos a desarrollarse en el Sistema Metrobús

Fuente: EPMTQP Julio2013

Eje	Actividad	2013	2014	2015	2016
Eje Central	Extensión La Y - El Labrador	■			
	Renovación de Flota Trolebús	■			
	Corredor Norte: El Labrador – Carapungo	■			
	Hormigonado carril exclusivo		■		
Eje Oriental	Renovación de Flota Articulada	■			
	Extensión Sur a Guamaní		■	■	
	Extensión Norte a Carcelén			■	
	Hormigonado carril exclusivo		■		
Eje Occidental	Sur occidental con buses articulados	■	■		
	Corredor Alonso de Angulo		■		
	Extensión sur occidental a Guamaní			■	
Corredores Metropolitanos	Corredor Valle de los Chillos			■	



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
**MAESTRIA EN TRANSPORTES**

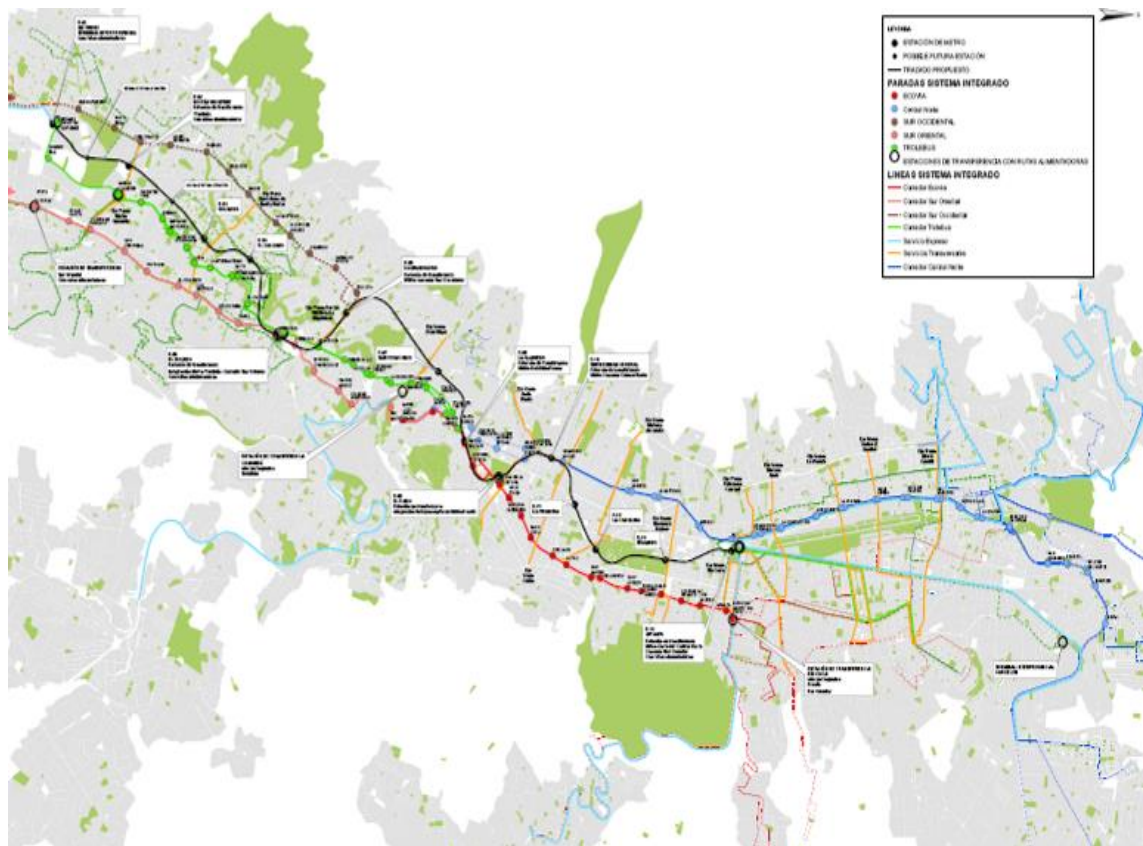
	Corredor Quito - Tumbaco – Quinche								
Tecnología	Sistema Integrado de Recaudo								
	Sistema de Ayuda a la Explotación								
	Sistema de Información al Usuario								
Sistema Convencional	Implementación del modelo de caja común								
	Reorganización de las rutas de transporte público								
	Implementación del sistema de recaudo								

El inicio de la operación del Subsistema de Metro, prevista para enero del 2017, demanda que los demás Subsistemas de transporte dentro del DMQ (Metrobús Q y Convencional), en términos operativos y tecnológicos, deben estar en condiciones de prestar sus servicios de forma totalmente articulada e integrados a la nueva red de servicios planificada.

Figura No.6

Red integrada Metro de Quito

Fuente: EPMMQ 2011



El sistema integrado Metrobús Q con la implementación del Metro quedará de la siguiente manera (de acuerdo a la información suministrada por la Empresa de Pasajeros).

Figura No.7

Red integrada Sistema Metrobús Q 2017

Fuente: EPMPQ agosto2013

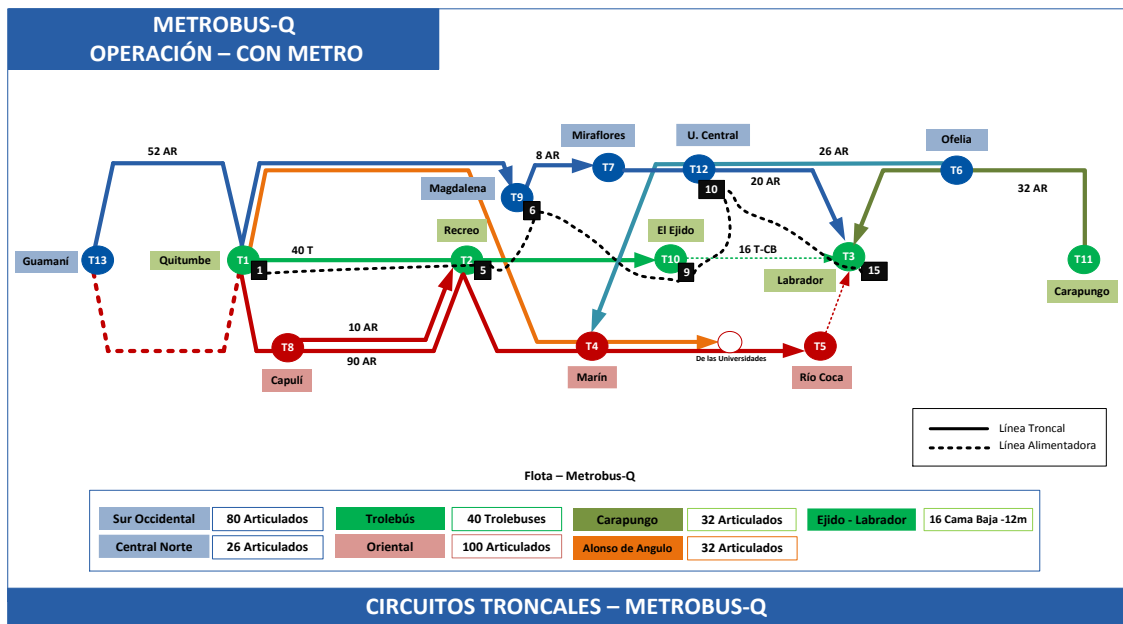
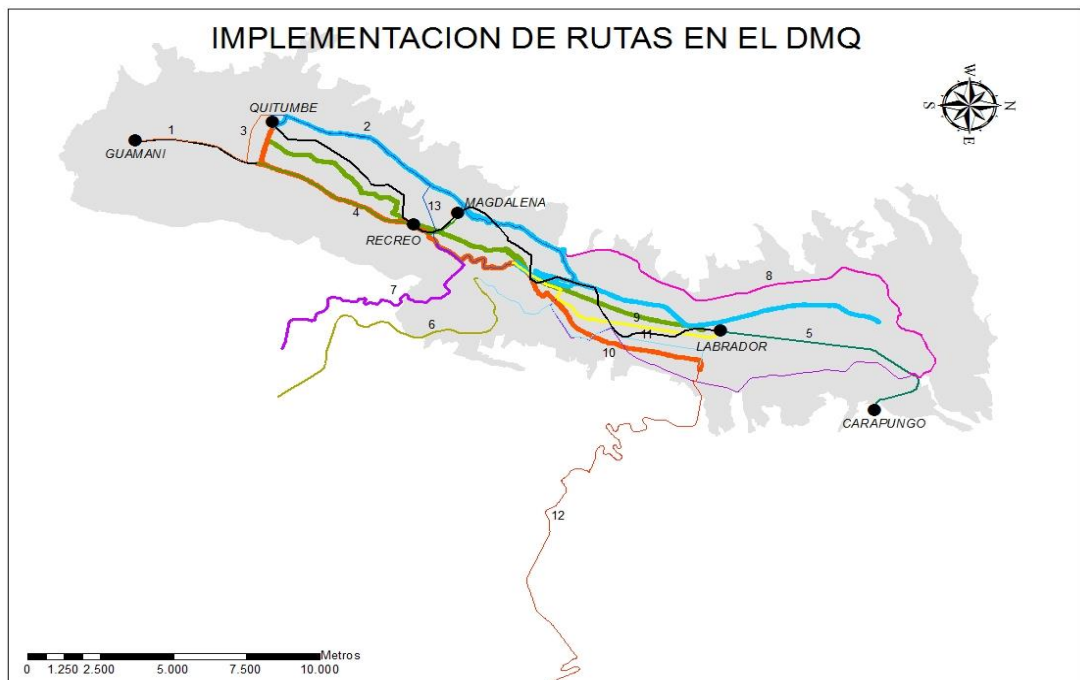


Figura No.8

Red Troncal integrada Sistema Metrobús Q 2017



## 2.5. Marco Teórico

El Corredor Norte Calderón tomará como eje principal de referencia la avenida Galo Plaza Lasso, pasando el Terminal Interprovincial Carcelén, y en su extremo final tomará la Panamericana Norte. Incluye como áreas de influencia directa todas las zonas urbanas localizadas en los márgenes de estas avenidas; por el costado oriental hasta la avenida Eloy Alfaro, por el oeste hasta la avenida Diego de Vásquez, y por el norte los sectores de Carapungo, Comité del Pueblo y Calderón.

Figura 1. Proyección de recorrido – Corredor Norte.





# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

La implantación del Corredor Norte Calderón contempla la reorganización y racionalización de los actuales servicios parte del Subsistema de Transporte Convencional, la construcción de carriles exclusivos y adecuaciones al sistema vial existente, un sistema de paradas y estaciones de transferencia que integrarán los servicios complementarios, llámese alimentadores, ramales o líneas express, la adquisición de trolebuses modernos de gran capacidad, la infraestructura de suministro de energía para trolebuses, la infraestructura de telecomunicaciones y demás subsistemas y/o componentes complementarios necesarios para su operación.





# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES





## 2.6. Marco Conceptual

Desde el inicio de la actual administración municipal la movilidad dentro del Distrito Metropolitano de Quito - DMQ ha sido uno de los temas prioritarios, partiendo de un nuevo modelo de movilidad que otorgue a la ciudadanía un salto cualitativo en sus desplazamientos diarios, con características de regularidad, confort, seguridad, entre otras.

El nuevo concepto del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros – SMTP dentro del Distrito Metropolitano de Quito se estructura en tres ejes fundamentales o subsistemas de transporte; el subsistema de transporte masivo de pasajeros, constituido por los elementos y/o componentes vinculados a las líneas del metro, denominado “Metro de Quito”; el subsistema de transporte colectivo de pasajeros en corredores viales exclusivos (Bus Rapid Transit - BRT), constituido por los elementos y/o componentes



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

vinculados con los corredores troncales y alimentadores, denominado “Metrobús-Q”; y, el subsistema de transporte colectivo en rutas y frecuencias, con sus elementos y/o componentes, denominado “Transporte Convencional”.

En este concepto, el esquema funcional se basa en el Metro de Quito como el principal subsistema de transporte, como eje vertebrador del sistema de transporte en el DMQ, sin embargo, su funcionamiento y éxito está estrechamente ligado a la complementariedad, condiciones y grado de integración o intercambio intermodal, principalmente desde y hacia los subsistemas Metrobús-Q y Transporte Convencional.

En este sentido, la Municipalidad ha definido un conjunto de políticas que han conllevado a la ejecución de acciones de reorganización, racionalización, ampliación y potenciación, de forma ordenada y progresiva, de estos dos subsistemas, de manera que no solo propicien mejores condiciones de integración hacia el futuro Metro de Quito, sino también consigan la mayor eficiencia posible, tanto desde el punto de vista de los recursos utilizados (eliminando competencias innecesarias), como generando las mejores condiciones de desplazamiento de los ciudadanos, evidenciadas en una mayor accesibilidad (mayor cobertura territorial), confort (menor tiempo de viaje), asequibilidad (tarifas integradas); y en general una mayor homogeneidad en la movilidad de la ciudadanía, percibida como un sistema totalmente integrado y no como subsistemas aislados e independientes.



Bajo esta política Municipal, el fortalecimiento del subsistema Metrobús-Q ha sido uno de los principales ejes de acción, ejecutando proyectos de ampliación, como la puesta en operación del Corredor Sur Oriental y la próxima operación del Corredor Sur Occidental, y de mejoramiento de la infraestructura como la reconstrucción de los carriles exclusivos del Corredor Central Trolebús y de las paradas y estaciones del Corredor Central Norte; sin duda que han sido grandes avances, pero no dejan de ser suficientes para alcanzar el objetivo propuesto.

En esta línea de acción, la Municipalidad ha previsto la implementación de un nuevo corredor de transporte, como parte del subsistema Metrobús-Q, que permita integrar el Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros con el terminal interprovincial de Carcelén y viabilice su interconexión con el nuevo aeropuerto de la ciudad. Este nuevo sistema BRT se complementa con la construcción de un intercambiador de transporte o estación de transferencia intermodal y multimodal en el sector norte de la ciudad, mejorando las condiciones de movilidad de la población ubicada en las parroquias de Carcelén y Calderón, de alta densidad poblacional.

## **2.7. Hipótesis**

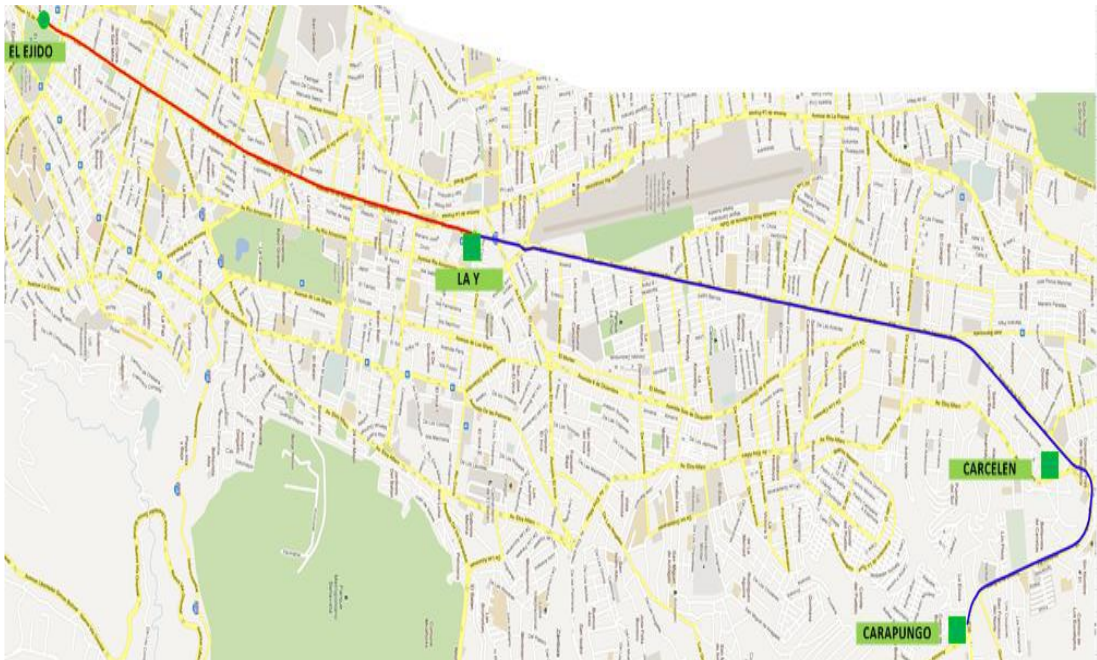
### **Operación proyectada.**

La construcción de la estación intermodal El Labrador divide al proyecto de dos fases.

**- Fase I.**

En esta fase de operación se proyecta implementar un servicio desde el sector de Carapungo, a través de la estación o terminal de cabecera (a construirse), hasta la estación de El Ejido, del actual Corredor Central Trolebús.

Figura 2. Proyección de línea troncal – Fase I



A partir de los estudios en detalle de la demanda y matrices origen/destino, se definirá la reestructuración de los servicios del Transporte Colectivo, y por consiguiente la implementación de servicios de alimentación, ramales y/o expresos.

## Fase II.

Con la puesta en operación de la estación intermodal El Labrador, se integrara el subsistema de corredores de transporte como son: El nuevo Corredor Norte Carapungo, el Corredor Central Norte, La sub-troncal Amazonas, La línea Express del Comité del Pueblo y la Línea Transversal desde la Ecovía y otros servicios complementarios que se definirán en el estudio.

## - Fase III.

Con la puesta en operación del Metro de Quito, en la estación intermodal El Labrador la operación de los corredores del subsistema Metrobús Q y convencionales se integraran en la Terminal multimodal con el Metro de Quito.

Figura 3. Proyección de línea troncal – Fase III





## 2.8. Identificación de Variables

Para el desarrollo del proyecto es necesario contar con varios estudios, referente a tránsito y vialidad, transporte, infraestructura, operación, de condiciones topográficas y ambientales, y demás documentos técnicos, que viabilicen y garanticen la exitosa implantación del corredor. Para ello, y como actividad inicial del proyecto, se requiere la contratación de una consultoría especializada que aborde:

- **Estudios de tránsito y vialidad:** Análisis de la infraestructura vial, que comprenda la identificación del sistema vial por donde irán las principales rutas, ubicación preliminar de paradas y terminales de acuerdo a las características del servicio a implementar, análisis del espacio público y redes de servicio público que interfieren en el proyecto; afectación de predios urbanos con la implementación del corredor, tratamientos de las vías de servicios complementarios, entre otros. Se debe incluir también una evaluación del impacto en el tráfico sobre los otros modos de transporte del sector que definan necesidades de pasos peatonales e intersecciones a nivel y/o desnivel.

- **Estudios de impacto urbano:** Los diseños de los diferentes componentes de la infraestructura del corredor deben estar articulados con los diferentes proyectos, programas y planes urbanos que tenga la Municipalidad; concibiendo de manera integral el proyecto. El estudio deberá incluir el



impacto por la construcción de estaciones y terminales, y las acciones o propuestas (posibles cambios de uso de suelo) que potencialicen el funcionamiento del corredor.

- **Estudios de Transporte:** Con la base de información disponible en los estudios de pre-factibilidad del Metro de Quito, y con la complementación de información mediante la recopilación de datos en campo, se requiere conocer:

- Cobertura o áreas de influencias afectadas, demanda atendida, demanda no atendida, número de transbordos a realizarse, flota requerida, entre otros.
- Estudios de la oferta existente y las alternativas de reestructuración de los servicios.
- Líneas de deseo, mediante la generación de matrices de origen-destino.
- Construcción del modelo operacional que incorpore los parámetros operacionales como demanda, capacidad de los trolebuses, la capacidad de las paradas (pasajeros en andenes y bahías de buses), rutas, frecuencias, entre otros. El modelo operacional deberá obtenerse a partir de un modelo computacional, con la sensibilidad necesaria que permita realizar ajustes y variaciones operacionales.

- **Estudio de Infraestructura:** Con el diseño operacional definido, se deben obtener los diseños completos para los diferentes componentes de la infraestructura del corredor que logre una operación eficiente; entre estos están las paradas, terminal de cabecera, patios de maniobras, garajes, vías,



intersecciones, pasos peatonales. Los diseños deben contener el suficiente detalle para permitir su construcción inmediata.

- **Estudios del material rodante:** Dentro del proyecto se define que el material rodante se compondrá de trolebuses, por la política Municipal de transporte con energía limpia, capacidad y potencia y mantener la continuidad del corredor central. Este estudio deberá contener el análisis de las diferentes opciones tecnológicas de este tipo de buses, de manera de integrarlos a la flota existente del Corredor Central Trolebús y utilizar la infraestructura de suministro de energía existente. Contendrá en detalle las especificaciones técnicas que permitan iniciar el proceso de adquisición.

El estudio también comprende el dimensionamiento del sistema de suministro de energía eléctrica de los trolebuses, esto es la línea de media tensión, línea aérea de contacto - LAC y subestaciones de tracción.

- **Estudio de reestructuración del Transporte Colectivo:** A partir de la definiciones obtenidas de los estudios anteriores, se debe realizar una reestructuración del Transporte Colectivo, que viabilice la incorporación de los operadores de transporte privados al nuevo corredor, la posibilidad de reubicación en otros corredores parte del Metrobús-Q o en otros sectores, esquemas de compensación por la posible salida de flota de buses, entre otras.



- **Estudio de Costos:** Definidos los componentes de infraestructura, se deben identificar y calcular los costos de inversión en infraestructura para la implementación del corredor. Deberá contener:

- Costos de la construcción de la infraestructura vial, espacio público, pasos peatonales, intersecciones a nivel o desnivel, redes de servicios públicos, predios, señalización, entre otros.
- Costos por las expropiaciones de ser necesarias.
- Costos por la compra de trolebuses.
- Costo de la infraestructura de suministro de red eléctrica para los trolebuses.
- Costo por reestructuración del Transporte Convencional del sector afectado, incluyendo sistemas de compensación, de ser el caso.

- **Estudio de gestión ambiental y social:** Comprende el estudio de los impactos ambientales y sociales en todo nivel, que se genera durante la implementación y operación del proyecto; se deberá identificar los aspectos positivos y negativos que se generan con el proyecto, y las alternativas de mitigación de los impactos. En este estudio se debe incorporar la viabilidad de obtener financiamiento de otras fuentes externas, como los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

- **Plan de Implementación:** Finalmente los estudios deberán contener la presentación en detalle de un plan de implementación progresivo y ordenado del proyecto.



La consultoría debe desarrollarse por etapas, priorizando aquellos estudios que permitan iniciar con aquellos componentes que conllevan mayor tiempo de construcción o adquisición.

## 2.9. Operatividad de Variables

El servicio de transporte público convencional en el Distrito es prestado por 95 compañías y cooperativas, que con el 86% de la flota movilizan diariamente al 76% de usuarios, mientras que el sistema integrado Metrobús-Q - actualmente conformado por los corredores: Central (Trolebús), Nor Oriental (Ecovía) y Central Norte - con el 14 % de la flota, moviliza el 24% restante; esto se debe a que dicho sistema dispone de unidades articuladas con capacidad para 160 pasajeros, operando en carriles segregados y de uso exclusivo; los buses del sistema convencional tienen una capacidad promedio de 65 pasajeros y operan en carriles de tráfico mixto.

El transporte público convencional urbano cuenta con 131 rutas, atendidas por 41 operadoras y una flota de 2.034 buses, en tanto que los servicios convencionales interparroquial operan en 70 rutas con 27 operadoras y una flota de 414 unidades.

El sistema de transporte público es administrado mediante Permisos de Operación asignados por la Municipalidad a través de la EMMOP-Q a las



compañías y cooperativas de transporte legalmente establecidas, en los que se determinan el número de buses, rutas, horarios y frecuencias de operación.

## **Corredores del Sistema Metrobús-Q**

Corredor Central (Trolebús): El eje central del sistema Metrobús-Q, dispone de 47 paradas en la ruta troncal y 4 paradas de integración ubicadas en la Y, El Recreo, Moran Valverde y Quitumbe; cuenta con 113 trolebuses articulados, cubre 10 rutas alimentadoras con 66 buses convencionales.

Corredor Nororiental (Ecovía): El corredor habilitado a partir del año 2001, ocupa una ruta troncal de 11 Km. que une el sector de la Marín con la estación Rio Coca; cuenta con una flota de 42 buses articulados y 56 buses alimentadores; al momento se encuentra operando el 75% de los servicios alimentadores definidos en el proyecto.

Corredor Sur Oriental; El corredor habilitado el año 2010, ocupa una ruta troncal de 13 Km. Une el sector de la Marín con la estación Terminal Terrestre Quitumbe, cuenta con una flota de 80 buses articulados y 67 buses alimentadores, al momento se encuentra integrado con el Corredor Nororiental Ecovía, haciendo un solo Corredor Oriental y está implementado un 75% de su operación total.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Corredor Sur Occidental: el corredor habilitado en el año 2012, ocupa una troncal de 16 Km. Une el terminal terrestre de Quitumbe con el Seminario Mayor en el sector de la Colón, no cuenta aún con flota de articulados para atender a la comunidad, pero hasta que se provean de estas unidades operan con una flota de 319 buses tipo de los diferentes operadores de la parte sur occidental de la capital, creando una operación de troncal, ramales y rutas alimentadoras para la atención al público, se encuentra implementándose aún la totalidad de su operación normal y en un futuro mediano se integrará al corredor Central Norte para convertirse en un solo Corredor Occidental.

Corredor Central Norte: Entra en funcionamiento en el año 2005, con la ruta troncal sobre las Av. América, La Prensa y Diego Vásquez de Cepeda, cuenta con una flota de 74 buses articulados y 136 alimentadores; actualmente se encuentran en operación únicamente el 50% de los servicios contemplados en el proyecto.

El sistema integrado Metrobús-Q se encuentra como se dijo, constituido por los corredores Central (Trolebús), Nororiental (Ecovía), Sur Oriental, Sur Occidental y Central Norte; es operado por 20 empresas con una flota total de 229 unidades articuladas y 277 buses convencionales que cubren 63 rutas alimentadoras.

Recuérdese que el sistema integrado Metrobús-Q a medida que se vaya implementando, provocará una transformación de las rutas del servicio



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

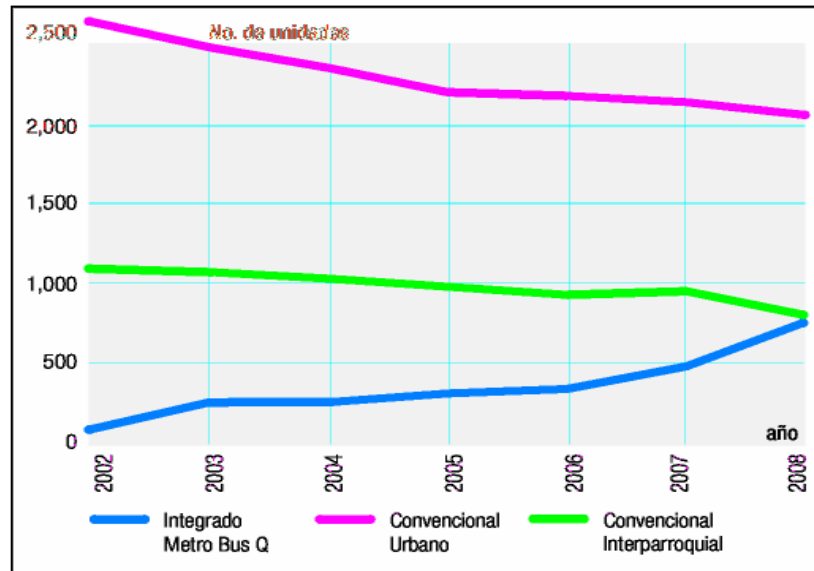
convencional, en rutas troncales (reemplazando los buses convencionales por buses articulados), alimentadoras, vecinales, transversales y complementarias.

Los operadores del transporte público pese a que en alguna medida han sido capaces de incorporar procesos técnicos de administración en su gestión y operación, tales como el SIR y SAE implementados en el Corredor Central (Trolebús) y en proceso de implementación en el Corredor Central Norte previsto por el Plan Maestro de Transporte - en su mayoría no operan empresarialmente porque mantienen un modelo de gestión individual que no les permite optimizar su trabajo o aprovechar economías de escala que permitirían mejorar el servicio en condiciones de eficiencia.

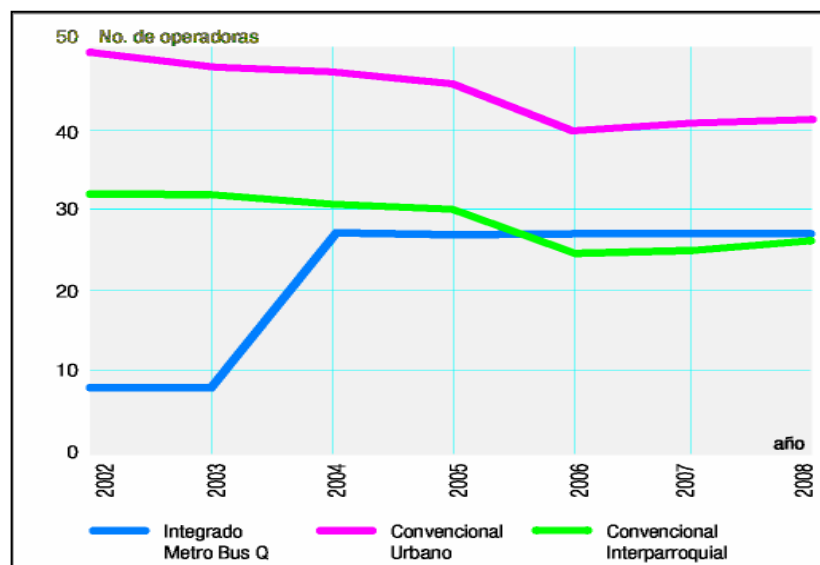
Las rutas de transporte público existentes ocupan 989.23 km (32.7%.) del total de las existentes del Distrito, de los cuales 43,42 km (1,42%) corresponden a carriles exclusivos y 945,81 (30,93%) al transporte convencional.

La tendencia de los últimos años muestra una disminución del número de operadoras, situación que obedece a procesos de unificación entre varias de ellas y el traspaso a los corredores del sistema Metrobús-Q. La evolución de la flota de transporte público y sus operadores se presenta en los gráficos 9 y 10:

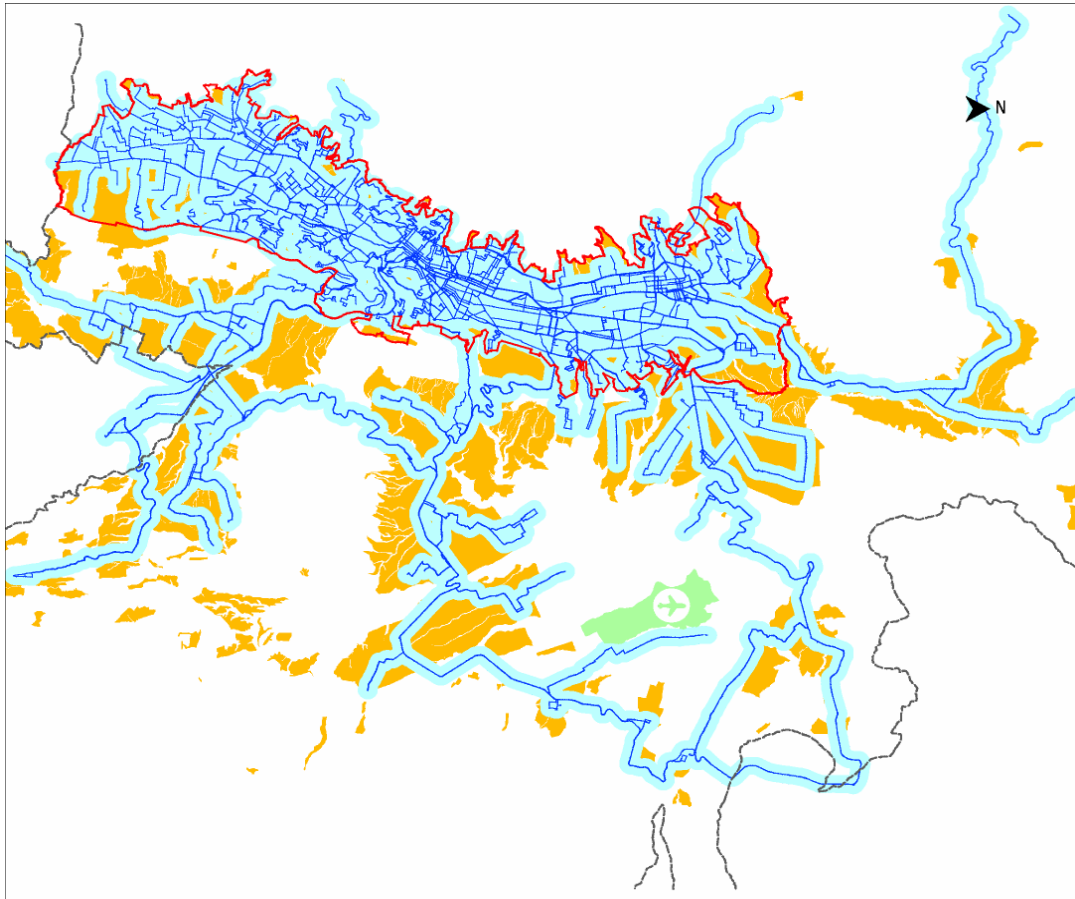
**Gráfico 9: Flota de Transporte Público 2002-2008**



**Gráfico 10: Operadoras de Transporte Público 2002-2008**

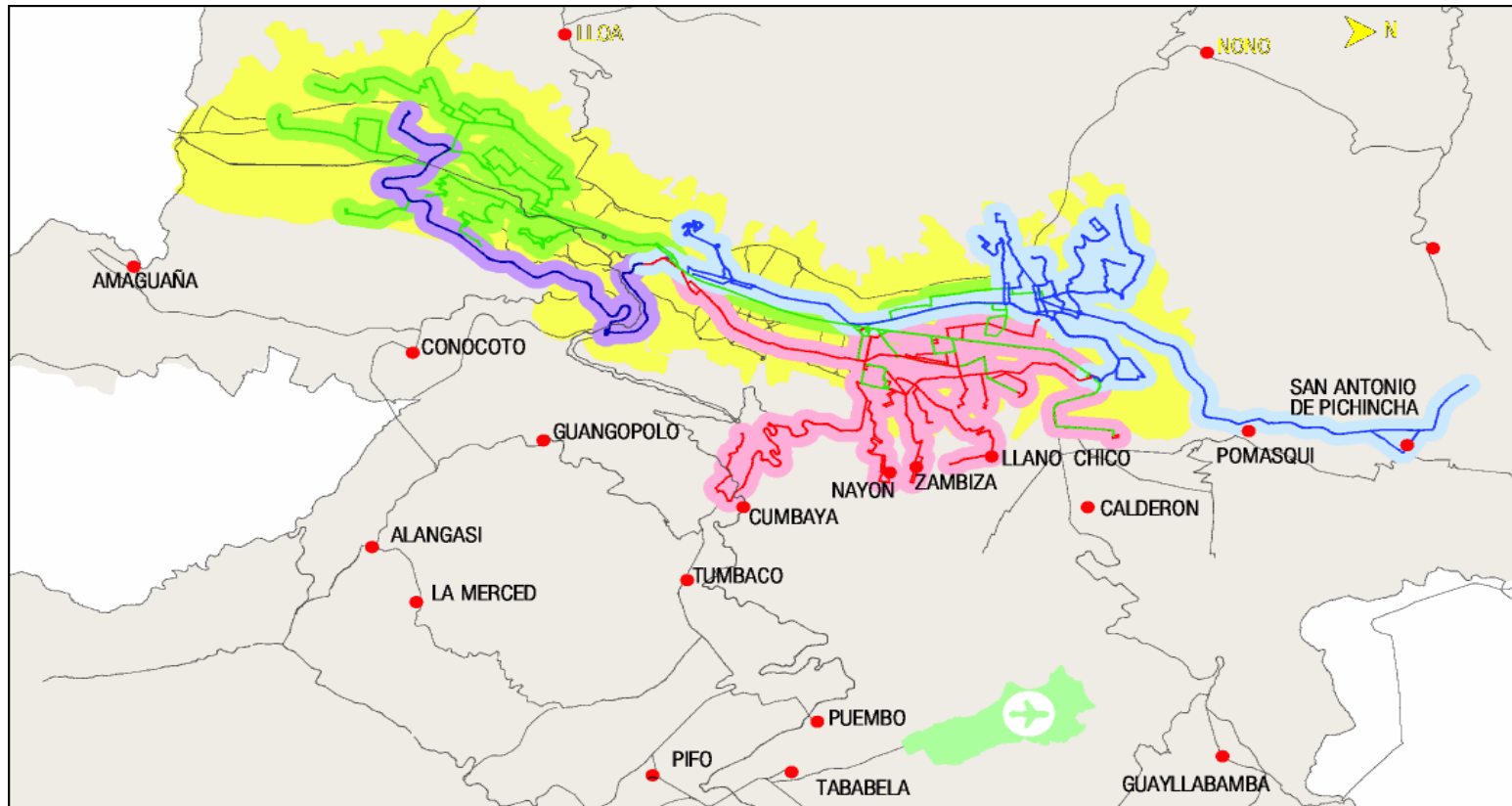


Mapa 7: Cobertura Transporte Público en el DMQ 2008



La población potencialmente servida por el sistema de transporte público al año 2008 es de alrededor de 2 millones de habitantes. Este cálculo se basa en la identificación de un área de influencia de 400 metros a cada lado del eje de cada ruta del sistema. El Mapa 7 muestra la ubicación la cobertura del Transporte público en el DMQ en el año 2008. Rutas de transporte público.

Mapa 8: Cobertura del sistema de transporte Metrobús-Q del DMQ al 2008





La población en el área de influencia del sistema Metrobús-Q al año 2008, es de alrededor de 1,1 millones de habitantes. El Mapa 8 muestra la cobertura de ese sistema.

Para el año 2013, cuando la Fase II del sistema Metrobús-Q se encuentre operando al 100% de su capacidad de cobertura, la población será de 2,3 millones de habitantes. El Mapa 9 muestra la ubicación la red completa del Sistema Metrobús-Q y su área de influencia.

A pesar de que la cobertura territorial del servicio alcanza un elevado porcentaje de territorio, su calidad presenta deficiencias que se caracterizan por irregularidades en el cumplimiento de horarios, innecesarias e inadecuadas transferencias y otros aspectos que se señalan en el recuadro siguiente.

El transporte público es prestado a la población en inadecuadas condiciones de confort, debido al exceso de pasajeros en las unidades durante los periodos pico respecto de la capacidad máxima de las unidades.

En contraste, la flota de buses tiene una edad promedio de 6,6 años lo que la convierte en una de las más nuevas en Latinoamérica.



El tiempo de viaje de los usuarios del transporte público se incrementa innecesariamente por cuanto hay un bajo promedio de velocidad: en el sistema convencional es de aproximadamente 12 km/h, y en el sistema Metrobús-Q es de 19,8 km/h que están por debajo del promedio recomendado de 18 y 25 km/h, respectivamente.

Esta diferencia entre la velocidad actual y la deseada es muy difícil de superar, porque responde a afectaciones derivadas de una circulación compartida con otras modalidades de transporte, principalmente el privado.

La inseguridad derivada de la delincuencia al interior de las unidades de TP, tiene tendencia creciente, principalmente en horas pico, lo que también desmotiva el uso del transporte público. Los índices de accidentalidad mantienen su alto promedio habitual.

- Los horarios de funcionamiento de las rutas de TP del servicio convencional son irregulares y su cumplimiento depende de la voluntad de los operadores y conductores. Tan solo el 24% de las 251 rutas del sistema, son servidas por las unidades de transporte, en el periodo obligatorio de 17 horas diarias de trabajo.



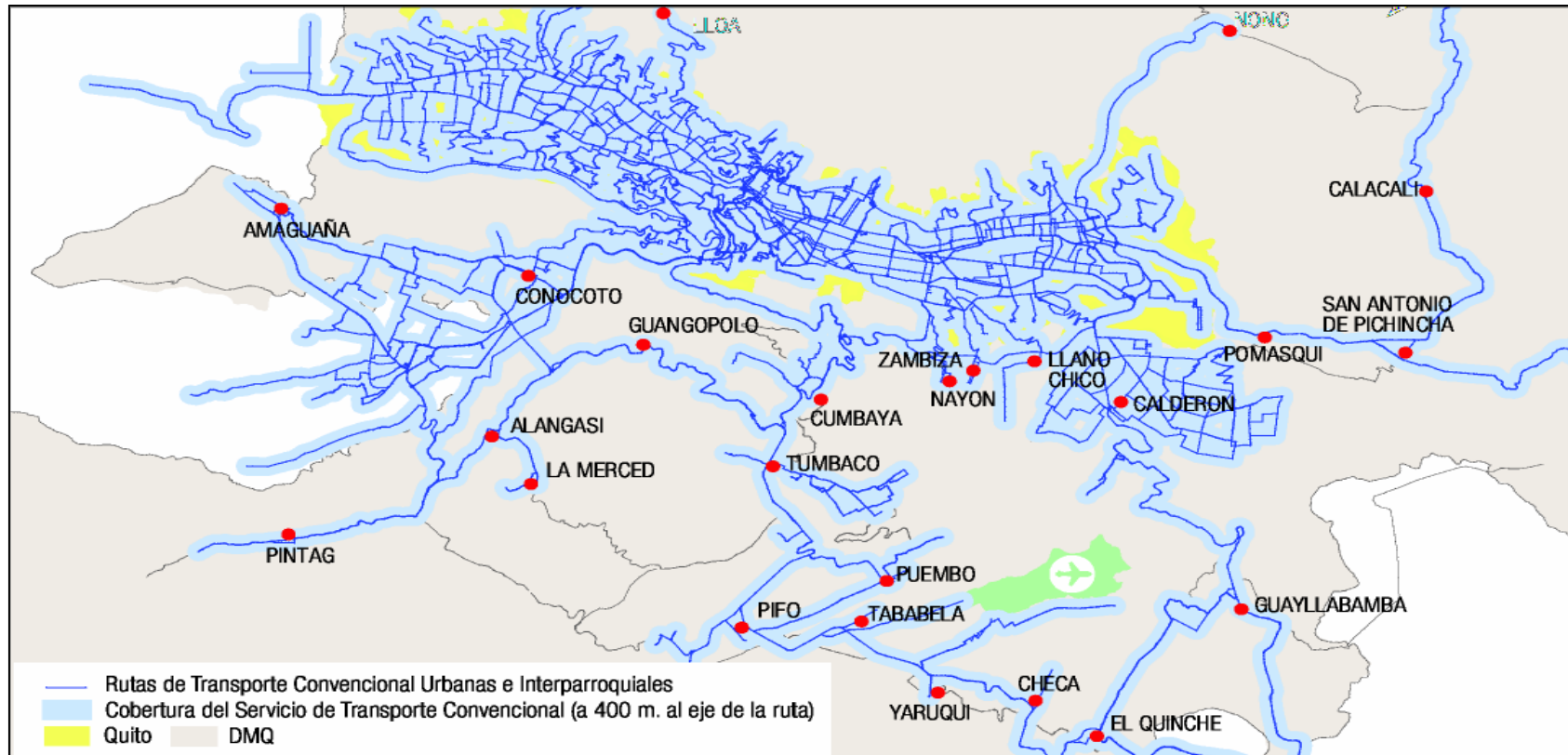
# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería

MAESTRIA EN TRANSPORTES

- El servicio de transporte convencional no responde a una lógica de integración. En el sector de la Marín, de 57 rutas que circulan, 30 continúan hacia el norte o el sur y 27 terminan en ese punto su recorrido, obligando a la mayoría de usuarios a realizar una transferencia innecesaria.
- Alrededor del 2,5% de la población de Quito debe caminar más de 400 m para acceder a una ruta de transporte.

Mapa 9: Cobertura del sistema de transporte Metrobús-Q del DMQ al 2013





# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Entre enero y diciembre de 2007, el número de robos en el Corredor Central (Trolebús) creció del 6% al 10%. En este mismo servicio el número de pasajeros promedio por m<sup>2</sup> en hora pico fue de 8,9 siendo el nivel deseable de 5 pasajeros /m<sup>2</sup>.
- Según encuestas, en el transporte público se percibe que: El 54 % de los usuarios considera que el servicio es de calidad regular; el 52 %, considera que el tiempo de espera a los alimentadores es excesivo; el 51% percibe al servicio como inseguro

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1. Tipo de Investigación:

El presente proyecto de investigación científica se encarga de producir conocimiento. El conocimiento científico, de acuerdo a Guillermo Morone, se caracteriza por ser:

- Sistemático
- Ordenado
- Metódico



- Racional / reflexivo
- Crítico / subversivo

Que sea sistemático significa que no se puede arbitrariamente eliminar pasos, sino que rigurosamente debo seguirlos.

Que sea metódico implica que se debe elegir un camino (método: camino hacia), sea, en este caso, una encuesta, una entrevista o una observación.

Que sea racional / reflexivo implica una reflexión por parte del investigador y tiene que ver con una ruptura con el sentido común. Hay que alejarse de la realidad construida por uno mismo, alejarse de las nociones, del saber inmediato. Esto permite llegar a la objetividad de la investigación.

Además utilizaremos estudio en campo, muestreo, dimensionamiento, planificación y programación del proyecto investigado.

### **3.2. Diseño de Investigación:**

Para desarrollar el presente proyecto de investigación se plantea el siguiente esquema:



## **Objetivo principal:**

Incrementar la Cobertura del servicio de transporte de pasajeros en el DMQ, bajo la modalidad de Trolebuses (operación en modalidad eléctrica) y con sistema de buses tipo para servicio de alimentación (operación en modalidad diésel).

## **Objetivos específicos:**

- Extender la cobertura del servicio de la troncal hacia la periferia del sector norte de la ciudad de Quito (Carcelén, Carapungo, Calderón).
- Incrementar la cantidad de unidades de Trolebuses (de 50 a 70 unidades) para satisfacer la demanda del servicio del sector norte del DMQ.
- Extender la infraestructura de la ruta troncal (La Y – Calderón) esto es: vía exclusiva, paradas, línea aérea de contacto, talleres de mantenimiento, patios de maniobras, oficinas administrativas, etc.
- Integración de unidades de buses tipo en rutas de alimentación para este nuevo tramo de ruta troncal.

## **Extensión de la cobertura**

Actualmente la EPQ brinda servicio a más de 660.000 usuarios en días laborables, en modalidad de 24 horas para los Corredores: Central Trolebús,



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Nororiental Ecovía, Sur Oriental y Sur Occidental. El servicio esta implementado desde el Terminal Quitumbe al Sur de la ciudad, hasta los Terminales La Y, Seminario Mayor y Rio Coca al Norte.

Con el fin de satisfacer la demanda creciente al Norte de la ciudad, se plantea la extensión del Corredor Trolebús desde el Terminal La Y hasta Calderón.

La extensión del corredor Trolebús se hace necesaria, debido a que similarmente se ha realizado la extensión de la cobertura hacia el sur de la ciudad de Quito, desde el terminal Morán Valverde hasta el terminal Quitumbe.

## **Incremento de la flota**

La flota prevista para la extensión de la cobertura desde el terminal La Y hasta Calderón, es de 70 unidades trolebús.

La cantidad de unidades prevista, obedece a que se requieren mayor cantidad de unidades para la cobertura y la re potenciación de la flota actual.

De este modo se espera brindar un servicio integrado de transporte desde el Terminal Quitumbe al Sur hasta un futuro Terminal Calderón al Norte, cubriendo de este modo casi la totalidad del Distrito Metropolitano de Quito.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Debido a la tendencia mundial en el transporte masivo de pasajeros, las nuevas unidades a adquirir, deben brindar un servicio similar al de la flota actual, con las respectivas mejoras tecnológicas actuales, esto con la finalidad de garantizar una flota de trolebuses que soporte la carga de trabajo diaria y exista la disponibilidad suficiente de repuestos y accesorios, de este modo:

- Garantizar una vida útil de 20 años, bajo el sistema actual de operación.
- Modalidad de tracción eléctrica, adicionado un generador para servicio emergente.
- Sistema de comunicación a bordo (GPS, radio de comunicación, etc.) de última generación para ayuda a la operación.
- Cumplimiento de normas de transporte de pasajeros tanto Nacionales como Internacionales.
- Accesibilidad y ergonomía en el transporte de usuarios.

## **Especificaciones técnicas de las unidades**

1. Modelo: Trolebús articulado de tres ejes
2. Velocidad máxima 40 Km/h



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

3. Peso en vacío: Máximo 18 toneladas
4. Tensión de red o tensión de entrada desde la línea aérea de contacto:  
Valor nominal 750 Vdc +20%, -30%
5. Conversión de energía: Conversión del voltaje de corriente continua (Vdc) proveniente de la línea aérea de contacto a voltaje de corriente alterna variable (Vac), esto por medio de un convertidor electrónico, que use tecnología IGBT's o superior.
6. Control electrónico: Llevado a cabo por módulo o módulos electrónicos, a través de los cuales se realice la ejecución de todo el software de control necesario para un funcionamiento eficaz y confiable del trolebús, mínimo deberá permitir: almacenamiento de fallos, almacenamiento de energía absorbida, consumida y regenerada, almacenamiento de kilometraje recorrido en eléctrico, monitoreo de variables, modificación de parámetros, entre otras funciones.
7. Sistema de tracción: El sistema que proporcionará la tracción necesaria para el trolebús será mediante uno o más motores eléctricos asíncronos de corriente alterna trifásicos.
  - 7.1. Potencia permanente: La potencia permanente del sistema de tracción será mínimo: 250kw (doscientos cincuenta kilovatios) a 2850 msnm (metros sobre el nivel del mar).



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

- 7.2. Capacidad de ascenso en pendiente (gradeability): Superior a 20% a 2850 msnm
  - 7.3. Capacidad de arranque en pendiente (startability): Mínimo 14% a 2850 msnm
  - 7.4. Ubicación: El sistema deberá suministrar el par de tracción sobre el segundo o tercer eje del trolebús.
8. Protecciones eléctricas: El trolebús deberá tener como mínimo las siguientes protecciones eléctricas:
    - 8.1. Aislamiento eléctrico: El trolebús deberá tener aislamiento eléctrico con los siguientes requisitos mínimos:
      - 8.1.1. Distancias de aislamiento (aislamiento doble): Primer aislamiento (aislamiento de servicio) para una tensión mínima de comprobación entre el potencial de alta tensión y el de masa intermedia (potencial intermedio) El valor de la tensión mínima de comprobación será según las normas IEC77 u otras que sean equivalentes y se hallen vigentes. Segundo aislamiento (aislamiento adicional) para una tensión mínima de comprobación entre el potencial de masa intermedia (potencial intermedio) y chasis durante un minuto. El valor de la tensión



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

mínima de comprobación será según las normas IEC77 u otras que sean equivalentes y se hallen vigentes.

8.1.2. Aislamiento del motor eléctrico: Con una tensión mínima de comprobación durante un minuto. El valor de la tensión mínima de comprobación será según las normas IEC77 u otras que sean equivalentes y se hallen vigentes.

8.1.3. Aislamiento reforzado: En los elementos que no es factible aplicar el doble aislamiento como son cables, contactores, etc., deberá tener un aislamiento reforzado con una tensión mínima de comprobación durante un minuto. El valor de la tensión mínima de comprobación será según las normas IEC77 u otras que sean equivalentes y se hallen vigentes.

8.2. Vigilante de aislamiento: El trolebús deberá tener incorporado un vigilante electrónico de aislamiento que medirá constantemente la diferencia de potencial entre el chasis del vehículo y la calzada. También incorporará alertas luminosas, audibles y desconexión de los tomacorrientes cuando se detecte inconvenientes en el aislamiento eléctrico del trole.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- 8.3. Caja de aparatos para ensayo de aislamiento: Deberá disponer de una caja de aparatos para el ensayo de aislamiento de los diferentes equipos o componentes que trabajen con alta tensión.
- 8.4. Descargador de sobretensiones: Permitirá minimizar los efectos de posibles descargas atmosféricas y deberá cumplir con las normas internacionales vigentes.
- 8.5. Pulsador de emergencia: Para casos de emergencia se dispondrá en un lugar cercano y de fácil y rápido acceso al conductor de un pulsador de emergencia que al accionarlo permita la desconexión física de las barras de trole y que garantice que la corriente eléctrica proveniente de la línea de contacto deje de circular.
9. Freno regenerativo: Al momento del frenado del o los motores eléctricos deberá existir un freno regenerativo que permita regenerar o devolver la energía eléctrica a la catenaria y cuando eléctricamente esto no sea factible, la energía deberá trasladarse a una resistencia de freno.
10. Pantógrafo: Que permita la conexión del trolebús a la catenaria mediante barras.
- 10.1. Dispositivo de conexión: En cada barra deberá haber un dispositivo de conexión entre la punta de la barra y la línea de contacto que permita



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

y mantenga una conexión eléctrica óptima para los diferentes ángulos de giro del trolebús.

10.2. Dispositivo de retención de barras para descarrilamientos: También deberá tener un dispositivo de retención de las barras o tomacorrientes con un mecanismo que minimice las roturas de barras en caso de descarrilamientos.

10.3. Dispositivo de reposición: El cual deberá girar las barras hacia la zona del trolebús, inmediatamente después de un descarrilamiento.

10.4. Dispositivo de bloqueo de barras: Será mediante ganchos aislados u otros dispositivos que garanticen el bloqueo físico de las barras de trole en su lugar de reposo.

10.5. Altura de trabajo: La altura de trabajo estará comprendido mínimo entre 3200 mm a 5700 mm.

11. Distribución de equipos: La mayoría de equipos que componen la parte del control electrónico, y los convertidores de potencia utilizados deberán estar situados en la parte externa sobre el techo, dentro de un cofre que evite el ingreso de humedad, agua y polvo. Adicional los sitios de instalación de todos los equipos deben tener fácil acceso para ejecución de trabajos de mantenimiento.



## 12. Sistema de información de abordó

12.1. Sistema de transmisión de información: Deberá disponer de un sistema de información a bordo que permita la transmisión e intercambio de datos entre los equipos que efectúan el control de los diferentes sistemas que componen el trolebús.

12.2. Sistema de acceso a la información: Para este propósito se contará con conexión mediante puerto USB entre los diferentes equipos de control incluido el grupo generador y un aparato de diagnóstico externo que permita como mínimo:

12.2.1. Acceso a memoria de incidencias almacenadas

12.2.2. Acceso a variables en tiempo real

12.2.3. Toma de datos al producirse un fallo

12.2.4. Modificación de parámetros

12.2.5. Función de test manual y automático

12.2.6. Registros de:

12.2.6.1. Energía absorbida, consumida y regenerada.

12.2.6.2. Tiempo de funcionamiento del motor eléctrico, grupo generador y compresor.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

12.2.6.3. Kilometraje recorrido con alimentación de línea aérea de contacto y de grupo generador.

12.2.6.4. Presión de aceite del motor diésel del grupo generador

12.2.6.5. Nivel de combustible del motor diésel del grupo generador

12.2.6.6. Temperatura del motor diésel del grupo generador

También deberá tener en el tablero principal o cercano a este una pantalla de datos mediante la cual se acceda mínimo a lo indicado en el punto “e” de esta sección.

12.3. Transmisión de información vía remota: Dispondrá de un equipamiento que permita que la información de las incidencias que son registradas dentro del control electrónico sea transmitida vía remota hacia un centro de control ubicado en talleres, el cual tendrá un servidor de datos y equipos de visualización (mínimo dos) que permitan recibir y mostrar la información y que serán parte del equipo solicitado. (Definir forma de transmisión de datos- telecomunicaciones)

### 13. Grupo generador

13.1. Potencia: Cuando el trolebús no esté conectado a la catenaria, para la alimentación eléctrica deberá usarse un grupo generador, el cual



permitirá que el o los motores eléctricos generen la misma potencia solicitada en la sección 4.1. y los diferentes niveles de voltaje para el funcionamiento de todos los sistemas de forma continua.

### 13.2. Motor de combustión

#### 13.2.1. Ciclo de funcionamiento: Diésel

13.2.2. Emisiones: Los niveles máximos permitidos de emisiones gaseosas y material particulado serán los establecidos en la Directiva Europea 98/69/CE (Euro 3). Los gases de escape del motor deberán tener un valor de opacidad de máximo el 50 % (según Norma INEN 2207:99), medido mediante el método de aceleración libre, Norma INEN 2203:99.

13.2.3. Sistema de escape: Con catalizador de oxidación o un sistema superior a este con salida única de los gases de escape como equipamiento original de diseño

13.2.4. Sistema de inyección de combustible, deberá ser tipo electrónico

14. Chasis: El chasis del trolebús debe ser de diseño original, sin modificaciones, aditamentos o extensiones; debiendo presentar la certificación del fabricante de que se trata de un chasis nuevo, al año de



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

adquisición. Los oferentes deberán garantizar que el chasis tendrá una vida útil de por lo menos 20 años. El chasis a ser usado para un trolebús debe tener la certificación del fabricante de que se trata de un chasis para trolebús de transporte de pasajeros. La certificación debe indicar que el chasis es de fabricación original y no debe ser modificado.

15. Distancia entre ejes: - Distancia mínima entre el eje delantero y eje central 5625 mm, - Distancia mínima entre el eje central y eje posterior 4350 mm.

16. Articulación: Los vagones delantero y posterior del vehículo, estarán unidos entre sí por una articulación compuesta por una corona de giro, equipado con cilindros hidráulicos o articulaciones de rótula, dependiendo de la ubicación del motor (central o posterior) y deberá tener un control anti pandeo con sus respectivas prestaciones, este sistema es para el caso de articulados con motor atrás, en el caso de articulados con motor en la parte central es articulación sencilla.

17. Dirección: Debe contar con dirección asistida hidráulicamente.

18. Frenos: Deberá contar con un sistema de frenos antibloqueo (ABS), con circuitos independientes para cada eje y compuestos por los siguientes subsistemas:

18.1. Freno de Servicio: El freno de servicio será neumático. Sin aire comprimido del bus, el mismo deberá quedar frenado y bloqueado.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

18.2. Freno de parada: Mantendrá el vehículo con pasajeros en posición de reposo aún en pendientes del 14%. Deberá contar con un sistema que inmovilice el vehículo al abrir las puertas y rampas, desconectándose cuando las mismas se hayan cerrado completamente y el conductor haya iniciado la marcha del vehículo.

18.3. Freno de Estacionamiento: El sistema de freno de estacionamiento, será por liberación de aire, capaz de mantener en posición de reposo el vehículo con su carga máxima, en pendientes superiores al 20%. Los sistemas de frenos deberán respetar los diseños del fabricante.

19. Suspensión: Neumática en los tres ejes, controlada electrónicamente con regulación de altura y diseñada para trolebuses de transporte de pasajeros.

20. Sistema Neumático: Deberá estar equipado con un sistema generador de aire comprimido, que garantice la adecuada operación de consumidores neumáticos (puertas, rampas, suspensión, frenos, pantógrafo), mediante un sistema de filtrado y tanques de almacenamiento del aire generado.

21. Neumáticos: Los neumáticos deben ser tipo radiales de numeración 295/70 R22.5

22. Carrocería: La carrocería del trolebús estará formada por dos compartimentos correspondiente al vehículo principal y remolque, que



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

unido entre sí por medio de una articulación. Su diseño será moderno con tendencia aerodinámica en la parte frontal. Así mismo su diseño interior garantizara el confort y ergonomías de los pasajeros y conductor.

22.1. Tipo: Compacta (autoportante) o montada, diseñada por el fabricante del chasis, para transportar pasajeros.

22.2. Material de la estructura: El material a utilizarse en la construcción de la carrocería deberá garantizar un tiempo de vida útil mínimo de 20 años, y que los materiales utilizados sean certificados el uso para la construcción de la misma, y que sean regidos por normas internacionales.

### **Dimensiones aproximadas**

Dimensiones externas del vehículo:

➤ Longitud total	1772,5 cm
➤ Ancho	250 cm
➤ Altura	306 cm
➤ Radio de giro externo máximo entre paredes	1200 cm
➤ Angulo de entrada	7-8°
➤ Angulo de salida	7-8°



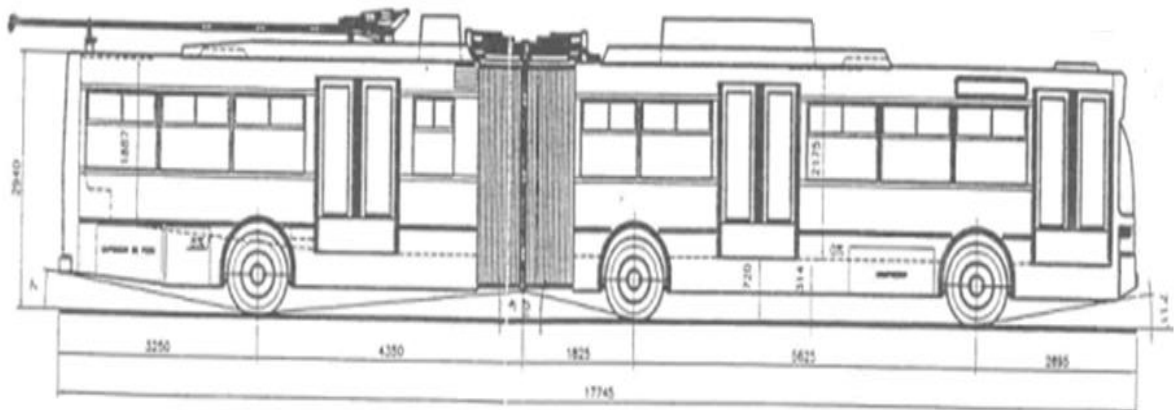
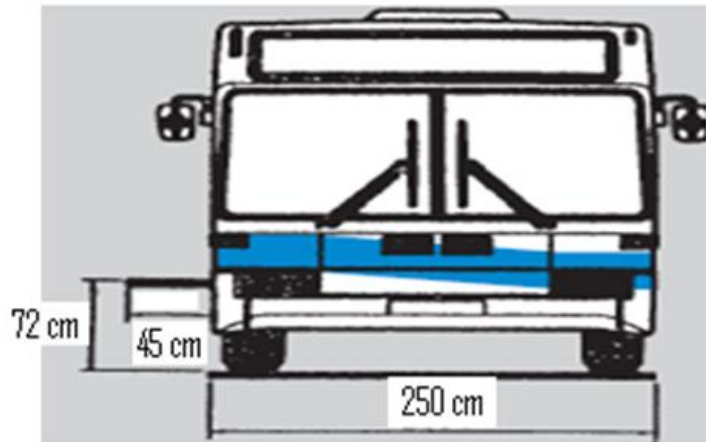
# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

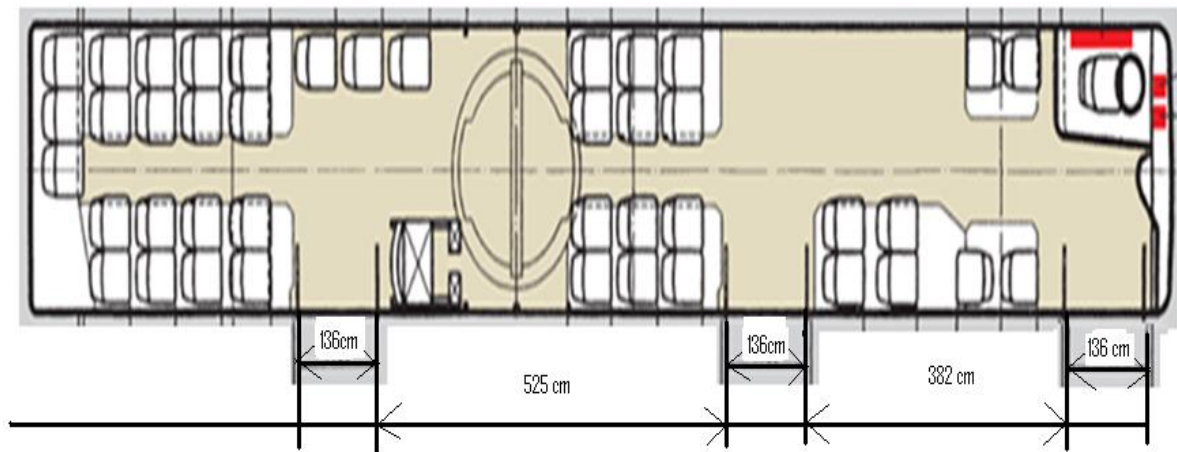
- Angulo mínimo entre vagones 45°
- Altura libre eje propulsor 18 cm
- Altura libre otras áreas 30 cm
- Altura Max. Parte inferior parachoques delantero 30 cm
- Altura máxima parte inferior parachoques trasero 43 cm
- (Vehículo estacionado y con carga bruta nominal)
- Altura plataforma respecto al suelo 72 cm
- Saliente de plataforma 45 cm
- Ancho libre entre puertas 136 cm
- Altura libre de puertas 190 cm

Figura 1 (modelo referencial solo para tomar en cuenta las medidas indicadas

en el)



\*\* Todas las medidas están en cm



## 23. Interior del vehículo

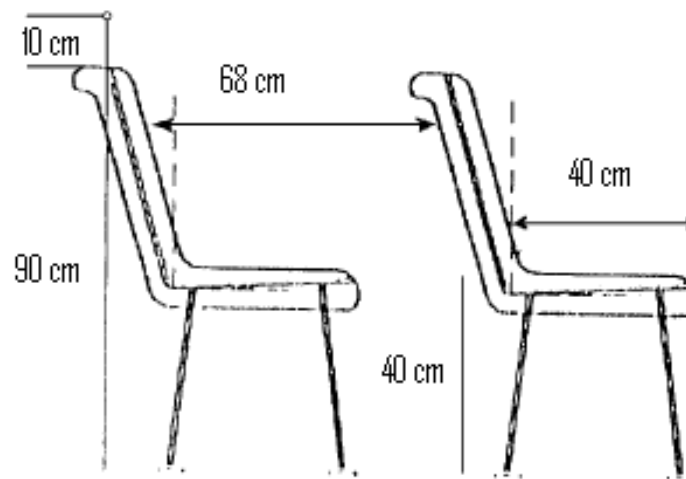
23.1. Piso: El Material del piso deberá ser de un material aislante (madera tratada, poliéster o su combinación) con recubrimiento anti humedad en la en la parte inferior y con un material sintético (taraflex / ecoflex) en la parte superior con un espesor mínimo de 0.2 cm, así como otras opciones recomendadas por el fabricante. Siempre y cuando el material sea aislante, antideslizante y auto extingible,

## 23.2. Asientos:

23.2.1. Asientos para pasajeros: Los asientos deben ser fijos a la carrocería y estar dispuestos de tal forma que se proporcione la mayor seguridad y confort a los pasajeros, respetando los diseños de los fabricantes del chasis para la distribución de las cargas a los ejes del vehículo, las medida de los asientos de los pasajeros tendrá un ancho máximo de 45 cm.

23.2.2. Distancia entre asientos: La distancia mínima entre asientos será de 68 cm medidos desde la parte posterior de un asiento y la parte anterior del siguiente (ver figura 2 del Anexo A).

**FIGURA 2. Disposición de asientos.**



23.2.3. Asientos preferenciales: Deben diferenciarse de otro color al menos ocho asientos preferenciales para mujeres embarazadas, personas de la tercera edad y discapacitados, distribuidos uniformemente cercanos a las tres puertas de la unida. Los asientos no deben tener aristas o protuberancias de ninguna índole.

23.2.4. Material de los asientos: Construidos de un material poliuretano duro, dotados de cojines tapizados lavables,



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

colocados en el asiento y en el espaldar, recambiables que permitan un mantenimiento simple y económico.



23.2.5. La estructura y fijación de los asientos: Debe cumplir con lo establecido en las normas técnicas ecuatorianas NTE INEN vigentes.

23.3. Capacidad: El vehículo debe tener capacidad total mínimo para 180 pasajeros.

23.4. Pasajeros en pie: 6,25 pasajeros/m<sup>2</sup> (NTE INEN 1323) o su equivalente en normas internacionales



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

23.5. Pasajeros sentados: Se debe tener como número mínimo de asientos, el 20% de la capacidad total del bus articulado.

23.6. Área para pasajeros con movilidad reducida: Se debe destinar un área interior libre de al menos 80 x 120 cm para uso de pasajeros con movilidad reducida en silla de ruedas provista de un cinturón de seguridad apropiado. Esta área debe estar debidamente identificada, estar lo más cerca posible de la puerta de acceso y no interferir con las salidas de emergencia (NTE INEN 2292). O su equivalente en normas internacionales.

23.7. Asiento del conductor: Tipo Ergonómico, regulable en los planos vertical y horizontal, apoya cabezas y cinturón de seguridad de tres puntos. Estará ubicado frente al volante de conducción. Vendrá provisto de un mecanismo de amortiguación neumático para absorber oscilaciones producidas por la vía. Adicionalmente deberá contar con un dispositivo para la regulación de peso.

23.8. Cabina del conductor: La visión que limita el recinto del conductor será total, de forma que el conductor quede aislado de los pasajeros, deberá disponer de un sistema de ventilación. La protección posterior debe ser de piso a techo, con una estructura soportante de acero inoxidable o aluminio, combinado con cristales. Ángulos de visión: El parabrisas debe tener las dimensiones de tal manera que permita un



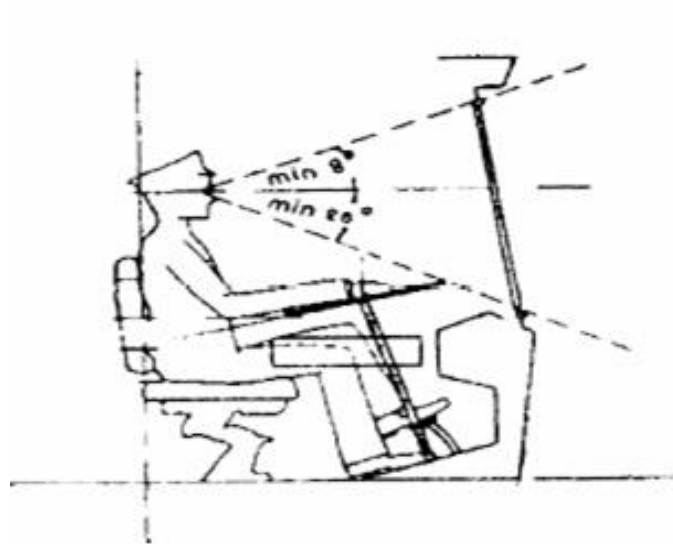
# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

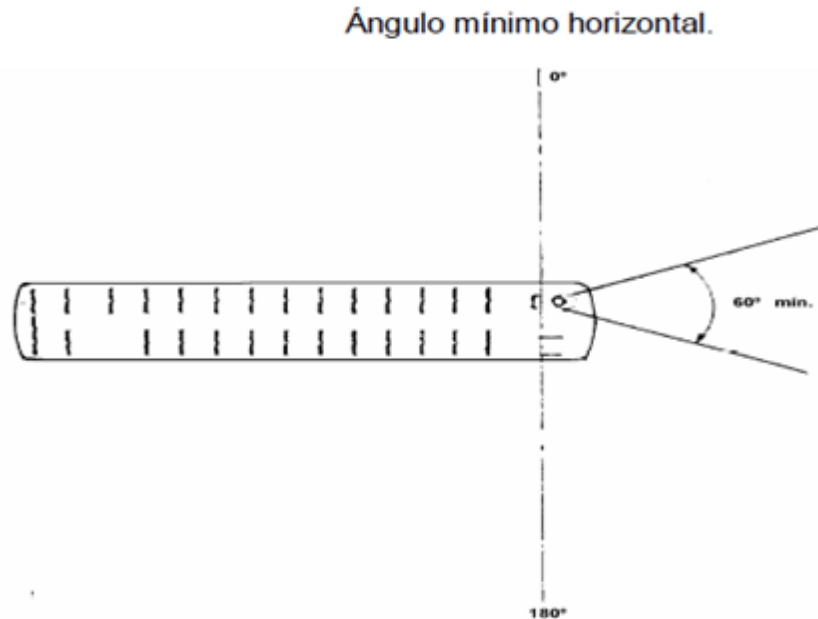
Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

ángulo mínimo vertical de  $8^\circ$  sobre la horizontal y de mínimo  $20^\circ$  bajo la horizontal de la línea de visión del conductor y un ángulo mínimo horizontal de  $60^\circ$  medidos desde el lugar del conductor (ver Figura 3).

## Ángulos de visión.

Ángulo mínimo vertical.





## 23.9. Panel de conducción:

23.9.1. Ubicación: Parte frontal del interior del vehículo, el tablero de instrumentos deberá estar en el campo de visión del conductor, a una distancia de aproximadamente 70 cm, los instrumentos o indicadores de alerta deben estar dentro del ángulo horizontal de visión de 30° grados.

23.9.2. Contenido: Instrumentos de control y mando; pulsador de emergencia, pulsadores de mando de troles, mandos neumáticos o eléctricos para puertas, señales de alarma de insuficiencias de cada sistema, pantalla de datos, velocímetro, odómetro, manómetro doble de presión de los frenos, tacómetro,



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

tacógrafo digital, indicadores de combustible, lubricantes, temperatura.

### 23.10. Asideros verticales:

23.10.1. Ubicación: Asideros verticales en un mínimo de uno en el lado izquierdo y otro en el derecho conformando pares en las áreas de ingreso, cobranza y salida de pasajeros, además de por lo menos dos pares a lo largo del corredor central.

23.10.2. Tipo: Verticales tubulares entre 2,5 cm y 3 cm de diámetro colocadas desde el piso hasta el techo del interior del vehículo con sujeciones de ensamble de pié y de techo en la estructura de la carrocería; en el caso de los asideros intermedios estos deben ser sujetados en los asideros horizontales y en los asideros de los asientos hacia el corredor central.

23.10.3. Material: Acero inoxidable, de tipo tubular con recubrimiento sintético.

### 23.11. Asideros horizontales:

23.11.1. Ubicación: Dos asideros horizontales longitudinales ubicados en la parte superior del corredor central a 180 cm de altura desde el piso, conformando paralelas izquierda y derecha desde el



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

sector de entrada hasta el sector de salida de pasajeros; estos asideros horizontales deben estar separados por lo menos 10 cm del techo del vehículo y colocados a 100 mm hacia el interior del corredor con respecto a la línea de los asientos en el corredor central.

23.11.2. Tipo: Horizontales tubulares entre 2,5 cm y 3 cm de diámetro con sujeciones de ensambles estructurales al techo del vehículo en la estructura de la carrocería y armados conjuntamente con los asideros verticales intermedios.

23.11.3. Material: Acero inoxidable de tipo tubular con recubrimiento sintético. En caso de los anclajes de los asideros al piso y al techo, así como también entre estos deberá ser de un material lo suficientemente robusto y seguro anclado con perno roscado, para evitar el desprendimiento en cualquier circunstancia

### 23.12. Asideros colgantes

23.12.1. Ubicación: Suspendidos en los asideros horizontales, longitudinalmente en un mínimo de veinte (20) por lado.

23.12.2. Material: Sintético y resistente para soportar esfuerzos mínima de 1500 N.



23.13. Puertas: El acceso a las puertas debe ser libre y no estar bloqueado por asientos ni asideros intermedios. El vehículo contara con tres puertas de doble hoja, cada una acristalada en un mínimo del 70%, situadas al lado derecho, de acuerdo a las dimensiones de la figura 1 serán activadas por cilindros neumáticos comandadas por electroválvulas silenciosas, las mismas que deberán operar simultáneamente y de forma independiente. En los bordes de las puertas se montara molduras de goma blanda con un ancho no menor de 10 cm para evitar el ingreso de agua y lesiones a los pasajeros. Cuando el vehículo se encuentre detenido las puertas podrán ser abiertas desde el interior del vehículo. Cuando el vehículo esté en movimiento, las puertas no podrán ser abiertas. En situaciones de emergencia las puertas serán abiertas manualmente desde el exterior o el interior del vehículo.

## 23.13.1. Dimensiones de puertas

23.13.1.1. Altura mínima puertas lado derecho: 200 cm +/- 10 cm

23.13.1.2. Ancho libre puertas lado derecho: 110 cm a 130 cm

23.13.2. Materiales: Acero o aluminio combinado con vidrio de seguridad para uso automotor.

23.13.3. Controles: Los controles para las puertas serán accionados desde el lugar del conductor con dispositivos accionados



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

manualmente de tal manera que permita la apertura individual de cada una de las tres puertas y también las tres a la vez; y desde el exterior por medio de un pulsador para la apertura de la puerta delantera.

23.13.4. Mamparas: Se incorporara mamparas cortavientos de 70 cm a 80 cm de altura y a 10 cm del suelo en las butacas próximas a las puertas, dos en cada puerta de acceso.

23.14. Rampas abatibles: Entrada y salida de pasajeros: Mediante rampas abatibles en cada una de las puertas del vehículo. Rampas abatibles en cada puerta del lado derecho no menor de 45 cm de voladizo, será de un material aislante en ambas caras de la misma, así como también antideslizante, será resistente al uso y a la fatiga cíclica.

23.15. Ventilación con escotillas: Para efectos de ventilación se debe contar con mínimo dos escotillas por cada sección, que pueden ser de acero, aluminio o fibra de vidrio u otro material aislante de tapa hermética, con abertura superior parcial de mínimo 0,35 m<sup>2</sup>. Las escotillas deben tener un dispositivo de salida de emergencia.

23.16. Ventilación delantera: Los buses articulados deben disponer de un sistema con regulación de temperatura y control de dispersión, el cual debe incluir un dispositivo anti vaho para el parabrisas frontal.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

23.17. Espejo retrovisores internos: De las salidas posteriores. Deben existir espejos junto a las puertas posteriores que permitan visualizar, desde la parte delantera del vehículo, la salida completa de los pasajeros por las puertas.

23.18. Tapas de compartimientos interiores piso: De requerirse instalar tapas de acceso a compartimientos al piso (trampillas) estas deberán ser del mismo material del piso, garantizando una hermeticidad total y con fijaciones rápidas y fáciles de desmontar

23.19. Sistema de aire acondicionado: Deberá tener un sistema de aire acondicionado cuyo flujo de aire será distribuido por todo el corredor central de la carrocería incluida la cabina del conductor, su control estará ubicado en el panel de conducción.

## 24. Carrocería Exterior

24.1. Ventanas laterales: De dos secciones, una inferior fija y otra superior corrediza; la parte corrediza será entre el 50% y el 70% del área total de la ventana y tendrá una manilla o tirador, deslizándose sobre ranuras de materiales de alta durabilidad y cierre hermético. Todos los vidrios de las ventanas serán de seguridad con un espesor mínimo de 4



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

mm., que cumplan los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1669 o su equivalente en normas internacionales. La fijación será de perfiles de aluminio con cierres herméticos y vidrios.

24.2. Parabrisas Delantero: Panorámico, de uno o dos cuerpos y debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1669, o su equivalente en normas internacionales

24.3. Parabrisas posterior: Panorámico de un solo cuerpo debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1669, o su equivalente en normas internacionales.

24.4. Ventanas para salidas de emergencia: Deberá cumplir los reglamentos internacionales al respecto, dos en cada lado del vehículo dando un total de cuatro por cada vagón, deben tener un dispositivo que permita desprender fácilmente las mismas y expulsarlas hacia afuera del vehículo, estas deben estar correctamente identificadas.

24.5. Techo: El Material de la parte externa de la carrocería puede ser de aluminio, acero laminado, fibra de vidrio, o la combinación de éstos. Estará diseñada para soportar los esfuerzos del pantógrafo y todos los conjuntos eléctricos y electrónicos montados sobre el techo. El paso de los cables y sus elementos de fijación será herméticos y no permitirá la entrada de agua o polvo.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

24.6. Parte frontal / trasero: Parachoques frontal y posterior: Debe disponer de parachoques frontal y posterior de acuerdo al diseño ofertado, debe contar con elementos de sujeción en el chasis que aseguren la absorción de impactos. Será de un material de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con una estructura metálica interna que dará al conjunto una rigidez y adsorberán golpes.

24.7. Cofres para equipos eléctricos y electrónicos: Todos los cofres que tengan equipos eléctricos y electrónicos serán de construcción hermética, que impida la entrada de polvo y agua al interior de los mismos, esto bajo cualquier condición de operación, además serán de fácil acceso, desmontaje y operación.

24.8. Gancho de remolque: Existirá un gancho de remolque en la parte delantera y posterior.

24.9. Espejos retrovisores externos: Existirá dos retrovisores externos, el espejo exterior derecho se colocará en un sitio que no sea obstaculizado su utilización bajo ninguna condición atmosférica o de ubicación de los pasajeros.

24.10. Rótulos iluminados: Dispondrá de un letrero electrónico (mediante LED'S). Este permitirá poner mensajes diferentes tipos de mensajes. La placa del rótulo se ubicará en la parte central y superior del panel sobre



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

el parabrisas frontal (panel de la caja iluminada de rótulo exterior del número y nombre de la línea). Adicionalmente se dispondrá de cuatro letreros laterales distribuidos en la parte lateral superior de cada vagón. El oferente entregará el equipo necesario para la correcta programación del letrero electrónico.

24.11. Aislamiento sonoro y acústico: Para garantizar los niveles sonoros y térmicos, se aplicaran materiales adecuados como: Espuma de poliuretano como aislante térmico de baja temperatura y anti vibratorio. Fibra de vidrio como aislante térmico en zonas de temperatura media.

24.11.1. Iluminación exterior: Para garantizar la máxima visibilidad del conductor y para que el vehículo sea fácilmente observado por parte de los peatones y otros conductores que circulan en el área, el bus articulado debe contar con todos los equipos y dispositivos correspondientes según las normas internacionales vigentes. Excepto en los faros frontales, todas las luces exteriores deberán ser de tipo led.

24.12. Detalles interiores:

24.12.1. Iluminación interior: Debe estar longitudinalmente ubicada mínimo en dos líneas paralelas al corredor central con iluminación tipo led, en un mínimo de 10 pares en el corredor



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

central, un par sobre el área de entrada y un par sobre el sector de salida. El nivel de iluminación mínimo será de 80 luxes a 1000 mm de distancia.

24.12.2. Rótulos de prohibición: No fumar, no consumir alimentos dentro del vehículo, no emitir ruidos que perturben a los demás pasajeros, no llevar animales excepto el perro guía para no videntes y, los que las leyes vigentes lo especifiquen; los rótulos serán de 12 cm de ancho y 18 cm de alto, en material adhesivo con fondo blanco, símbolo negro y orla diagonal de prohibición en rojo. Estarán ubicados frente a las puertas de ingreso.

24.12.3. Rótulo de capacidad nominal: Rótulos de pasajeros sentados y pasajeros en pie; los rótulos serán de 12 cm de ancho y 18 cm de alto en material adhesivo con fondo blanco, símbolo negro y números rojos. Estarán ubicados en el panel sobre el parabrisas frontal. Rótulo para usuarios especiales: Estos rótulos dan prioridad de viajar entados a mujeres gestantes, ancianos, discapacitados y niños; su dimensión es de 10 cm de ancho y 200 cm de largo en material adhesivo con fondo blanco y letras rojas. Los rótulos serán ubicados uno en la parte lateral izquierda y otro en la lateral derecha de los primeros asientos en los



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

lugares más visibles para los pasajeros sentados de esa primera fila.

24.12.4. Salidas de emergencia: Las puertas, ventanas laterales o parabrisas posterior, de salida de emergencia deben estar correctamente identificadas mediante un rótulo de material adhesivo de 10 cm de ancho y 15 cm de largo para cada salida de emergencia en fondo rojo y letras blancas, como complemento otro rótulo de material adhesivo de idéntica medida con las instrucciones de salida de emergencia, al igual el dispositivo de desprendimiento de ventanas o de parabrisas estará identificado y pintado de color rojo. Toda la señalización informativa deberá estar escrita en idiomas español e inglés, de acuerdo a la simbología que se establezca en las normas internacionales.

24.13. Pintura y diseño: El trolebús deberá ser pintado con pintura de dos componentes poliuretano en tres capas y en el color y diseño que especifique la EPMT PQ. En las partes inferiores de las carrocerías deberá estar pintada con pintura anticorrosiva.

25. Elementos de seguridad y comunicación



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

25.1. Extintor de incendios: Extintor de incendios de mínimo 20 libras de polvo químico seco o CO<sub>2</sub>, de color rojo ubicado detrás del conductor en posición vertical y acoplado con anillos metálicos o correas de sujeción de fácil desmontaje.

25.2. Triángulos de seguridad: Triángulos de seguridad montables de material refractivo con grado de alta intensidad o diamante color rojo. Las medidas mínimas serán de 50 cm de lado y 4 cm de ancho.

25.3. Radio comunicación: El equipo de radiofrecuencia instalado en los trolebuses deberá ajustarse a las características técnicas que se detallan a continuación:

- Equipo totalmente sintetizado
- Rango de frecuencias: 450 – 527MHz
- Voltaje de alimentación: 12 a 13,8Vdc
- Modulación: F3E
- Estabilidad de frecuencias: +/-5 ppm
- Atenuación de espurreas: 60dB mínimo
- Desviación de frecuencia: +/- 5 KHz
- Ancho de banda 12.5 KHz



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Potencia de Transmisión: 25W mínimo
- Peso 1,59 Kg.
- Sensibilidad de recepción: 0,35uV para 12dB SINAD
- Número de canales: 4 mínimo
- Encoder y decoder de señalización QT/DQT ( 8 mínimo)
- Señalización MDC 1200
- Opción de programación de SCAN
- Opción de programación de Inhibición de transmisión cuando el canal esté ocupado.
- Especificaciones de trabajo: MIL – STD (810C,D&E)
- Equipado con: Micrófono, Racket de montaje, Cable de alimentación, antena con su respectivo cable coaxial.
- Deberán venir instalados con las seguridades necesarias y que el micrófono deberá estar dentro del campo de acción de la mano derecha del conductor, el equipo exclusivamente será para comunicación entre el operador y su central.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Para la comunicación interna deberá contar con un amplificador con controles de encendido y volumen, también dispondrá de un micrófono de brazo (pedestal), una entrada de audio para un micrófono de corbata para efectos de información a los pasajeros.
- Se requiere la instalación de altavoces o parlantes en una cantidad mínima de 8 unidades distribuidos de forma simétrica a lo largo del pasillo en las partes laterales superiores. Deberá tener por lo menos dos entradas RCA de audio.

25.4. GPS: Deberá disponer de un sistema de comunicación GPS para poder determinar claramente la ubicación, velocidades, transmisión y recepción de datos en tiempo real mientras el trolebús esté en funcionamiento. Este sistema deberá transmitir los datos hacia un centro de control.

## 26. Equipamiento adicional

26.1. Cada trolebús además de lo descrito anteriormente deberá venir equipado con lo siguiente:

- Un botiquín de primeros auxilios
- Una pértiga de tres tramos



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Una rueda y un neumático armado de emergencia
- Dos juegos de llaves para cofres internos y externos
- Dos juegos de llaves de encendido.

26.2. Cada grupo de diez (10) trolebuses deberá venir equipado con:

- Dos gatas de 10 toneladas
- Dos juegos completos de herramientas de mano
- Dos extensiones de luz de 10 metros de largo enchufable con bombilla de 24V (el trolebús deberá disponer de dos conexiones eléctricas accesibles una en cada vagón).
- Tres linternas tipo leed con baterías
- Dos mangueras de aire de 10 metros de largo para inflar neumáticos con acoples al vehículo (el trolebús deberá disponer de dos tomas neumáticas accesibles una en cada vagón).

26.3. Por la flota total de trolebuses adquiridos se deberá suministrar:

- Tres pistolas neumáticas de impacto mando una pulgada con sus respectivas copas para las tuercas de ruedas.



- Dos tiros de remolque compatibles con los ganchos de remolque instalados en los trolebuses.

## 27. Soporte técnico

27.1. Garantía técnica: El proveedor presentará una garantía técnica de tres (3) años que cumpla lo siguiente:

- Devoluciones de equipos o elementos dañados y que sean imputables a fallas técnicas, defectos de fabricación o montaje.
- Todo trabajo que fuese necesario realizarlo en el caso de existir defectos de fábrica que impidan el correcto funcionamiento del trolebús.

27.2. Garantía presencial: El proveedor presentará una garantía presencial, de un (año) que cumpla lo siguiente:

- El personal técnico designado por el contratante debe estar en la capacidad de resolver de manera eficaz y oportuna cualquier problema técnico que presenten los trolebuses.
- Ejecución de todos los trabajos de mantenimiento correctivo en los trolebuses, excepto en los casos de cambios de material fungible, como: carbones, focos, etc.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Mantener un stock mínimo de repuestos para este propósito.
- Permitir que dos colaboradores designados por la EPMTQP estén de forma permanente con el personal técnico designado por el contratante para la transferencia tecnológica práctica. Los puestos de los colaboradores designados por la EPMTQP no serán cubiertos exclusivamente con las mismas personas, de tal forma que se deberá rotar en periodos quincenal o mensual para que la mayoría de técnicos de las áreas involucradas estén inmersos en la transferencia tecnológica práctica.
- La ejecución del cronograma y planes de mantenimiento preventivo que deberán ser entregados por el proveedor, serán de responsabilidad del área de mantenimiento de la EPMTQP, y estará orientado a garantizar la operatividad total de la flota.

27.3. Suministro de repuestos. Con la entrega de trolebuses, se suministrará además un lote de repuestos, equipos y herramienta necesaria para realizar los diferentes trabajos tanto de mantenimiento correctivo como preventivo equivalente al 1,5% del valor total de la adquisición del lote de trolebuses. La definición de la cantidad y tipo de repuestos, equipos y herramienta necesaria, se efectuará una vez realizada la recepción provisional y recibida la capacitación de forma total; luego de esto en un lapso no mayor de 8 semanas se entregará lo



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

acordado. El proveedor garantizará el suministro de repuestos para los vehículos a adquirirse durante un período mínimo de veinte (20) años.

27.4. Entrega de información técnica: El contratista entregará en idioma español, tanto de forma física como digital como mínimo la siguiente información de todos los sistemas y subsistemas que conforman y son parte integral de los trolebuses:

- Planos de montaje
- Despiece
- Planos eléctricos, electrónicos, electro neumáticos
- Planos estructurales de la carrocería
- Manual de sustitución de partes
- Manuales de reparación
- Manuales de funcionamiento
- Manuales y cronogramas de mantenimiento preventivo
- Código de partes y piezas
- Ubicación
- Planos y diagramas completos de cableado



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Protocolos de pruebas efectuados
- Toda la información técnica debe estar en idioma castellano y ser entregados en dos (2) originales con gráficos a color y tres (3) copias legibles; además en tres (3) juegos de archivos digitales.

### 27.5. Inspecciones a fábrica.

- Finalidad: Las inspecciones a fábrica tendrán como objetivo la fiscalización y supervisión de la construcción de las unidades trolebuses durante todo el tiempo que lleve a cabo esta actividad, según lo establecido en las especificaciones técnicas requeridas para este propósito.
- Personal: El número de personas para las inspecciones en fábrica serán un total de doce (12), las cuales deberán tener conocimientos técnicos en trolebuses de los sistemas: electrónico, mecánico y carrocerías según corresponda a su campo de acción. Este personal técnico será designado por la EPMTQP.
- Cronograma: El cronograma para las inspecciones a fábrica será definido con el proveedor una vez firmado el contrato de tal forma que se cumpla con la finalidad descrita en esta sección, de tal manera de que se tenga al menos un técnico de forma constante durante todo el tiempo de fabricación. Los costos de movilización



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

aérea y terrestre, hospedaje, estadía, viáticos, etc. estarán a cargo de forma completa por parte del proveedor.

### 27.6. Capacitación

#### 27.6.1. Capacitación en el país de origen:

27.6.1.1. A llevarse a cabo en el país de origen en idioma español, para diez (15) técnicos, los cuales deberán estar desempeñando funciones dentro de las áreas vinculadas a los temas a capacitarse como mínimo durante 5 años.

27.6.1.2. El tiempo de capacitación será de la siguiente manera:

27.6.1.3. Parte electrónica como mínimo 120 horas

27.6.1.4. Parte mecánica como mínimo 80 horas

27.6.1.5. Parte de carrocerías como mínimo 80 horas

27.6.1.6. Los temas de capacitación a tratarse como mínimo involucrarán lo siguiente:

#### **Temas generales electrónica**

- Puesta en marcha en fábrica
- Protocolo de pruebas de todos los equipos



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Alimentación eléctrica
- Control electrónico y conversión de energía
- Sistema de tracción
- Protección eléctrica y freno regenerativo
- Pantógrafo
- Distribución de equipos
- Grupo Generador
- Motor eléctrico
- Información abordo
- Aire acondicionado
- Sistema eléctrico de chasis y carrocería

### **Temas generales mecánica**

- Puesta en marcha en fábrica
- Protocolo de pruebas de todos los equipos
- Motor (grupo generador)



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Sistema neumático
- Sistema de dirección hidráulica
- Articulación
- Frenos
- Suspensión

### **Temas generales carrocerías**

- Puesta en marcha en fábrica
- Pruebas a realizarse
- Carrocería interna
- Carrocería externa
- Cambio de chapas
- Pintura carrocerías
- El instructor deberá entregar la información técnica en español a cada uno de los asistentes a la capacitación de forma escrita y digital de cada tema a tratarse en la capacitación



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Los costos de movilización aérea y terrestre, hospedaje, estadía, viáticos, etc. estarán a cargo de forma completa por parte del proveedor.
- Una vez finalizada la capacitación se otorgará por parte del fabricante un certificado de aprobación del curso recibido.

### 27.6.2. Capacitación en Quito:

- La capacitación a realizarse en la ciudad de Quito Ecuador será para 100 técnicos distribuidos de las diferentes aéreas que conforman el área de mantenimiento.
- Las fechas de ejecución y temas específicos de los distintos componentes del plan de capacitación serán acordadas entre el contratante y el proveedor y deberán ser teórico prácticas.
- El tiempo de capacitación será de la siguiente manera:
  - Parte electrónica como mínimo 120 horas
  - Parte mecánica como mínimo 80 horas
  - Parte de carrocerías como mínimo 80 horas



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Los instructores de la capacitación deberán ser técnicos certificados por el proveedor, que tengan experiencia en el tema de su competencia y deberán ser especializados.
- Los cursos serán impartidos en idioma español.
- El instructor deberá entregar la información técnica en español a cada uno de los asistentes a la capacitación de forma escrita y digital de cada tema a tratarse en la capacitación.
- La capacitación deberá incluir al menos los temas generales que constan a continuación:

### **Temas generales electrónica**

- Alimentación eléctrica
- Control electrónico y conversión de energía
- Sistema de tracción
- Protección eléctrica y freno regenerativo
- Pantógrafo
- Distribución de equipos
- Grupo Generador



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Motor eléctrico
- Información abordó
- Sistema eléctrico de chasis y carrocería
- Aire acondicionado

## **Temas generales mecánica**

- Motor (grupo generador)
- Sistema neumático
- Sistema de dirección hidráulica
- Articulación
- Frenos
- Suspensión

## **Temas generales carrocerías**

- Carrocería interna
- Carrocería externa
- Cambio de chapas
- Pintura carrocerías



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Los costos de movilización aérea y terrestre, hospedaje, estadía, viáticos, etc. estarán a cargo de forma completa por parte del proveedor.
- Una vez finalizada la capacitación se otorgará por parte del fabricante un certificado del curso recibido.

## Talleres de mantenimiento

Para un mantenimiento de flota de 113 trolebuses que al momento dispone la empresa más los 70 trolebuses nuevos que están previstos comprar, los 42 articulados Volvo B10M, los 80 Articulados Volvo B12M, es necesario contar con 2 estructuras de talleres de mantenimiento, ubicadas estratégicamente en los sectores sur y norte.

La propuesta debe plantear dos talleres, un taller de mayor extensión en la zona sur de aproximadamente 8 hectáreas y uno de menos extensión en la zona norte 5 hectáreas para lo cual se adjunta un cuadro con el equipamiento necesario para cada uno de los talleres.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## Equipamiento de taller para zona sur

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD REQUERIDA
1	Suministro primario y secundario de aire comprimido para todo el taller	2
2	Ventilación y extracción de humos y gases, etc.	10
3	Alumbrado y fuerza, incluye el transformador y el generador.	1
4	Señalización del Taller de Mantenimiento	1
5	Sistema de control de incendios	1
6	Telefonía, megafonía y comunicación (incluye la central telefónica, equipo de sonido y amplificación, etc.)	1
7	Columnas elevadoras, incluyendo transformador (juego de 6)	3
8	Puente grúa 2 Ton. Que incluya:	2
	Instalación eléctrica blindada limitador de carga, finales de carrera en todos los movimientos	
	Carretilla elevadora (montacargas)	2
	Transpaletas	8
10	Juegos de plataformas autónomas elevadoras, que incluyan:	4
	Plataforma autónoma elevadora 2 unidades	2
	Plataforma elevadora de fosa 2 unidades	2
11	Máquinas de limpieza tipo hidrolavadora (portátiles)	4
12	Gradillas con plataforma a 2,8 m	3
13	Gradillas con plataforma a 1,8 m	3
14	Sistema de engrase móvil que incluya:	2
	Equipos neumáticos de engrase de 2 unidades	
	Dispensadores neumáticos de aceite de 3 unidades	
	Recuperadores de aceite usado de 4 unidades	
	Pistolas neumáticas de engrase 4 unidades	
	Pistolas manuales de engrase 4 unidades	
	Carro para manejo de bidones de 200L, tres unidades	
15	Sistema Centralizado de Lubricación	1
16	Túnel de lavado, que incluya:	1
	Cepillos automáticos en cantidad de 4 unidades	
17	Cargadores de batería, incluyendo:	3



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD REQUERIDA
	Cargador de arranque rápido en cantidad de 1	
	Cargador de taller	
	Comprobador de baterías	
18	Cargador para carretilla elevadora	1
19	Juego equipos para soldadura, incluyendo:	2
	Máquina de soldar	
	Máquina de soldar portátil	
	Equipos de soldadura oxiacetilénica	
20	Juego de herramienta neumática manual, incluyendo:	1
	Llave de impacto con carro de ajuste	2
	Juego de herramienta neumáticas	2
	Juego de herramienta manual	1
21	Juego de herramienta fija, incluyendo:	1
	Taladro de columna	1
	Esmeriladora de columna	2
	Esmeriladora de banco	3
	Prensa hidráulica 50 tn	2
22	Desenllantadora automática para aros de 13" a 24"	1
23	Vulcanizadora de neumáticos radiales	1
24	Gata de 20 tn	4
25	Gata de 15 tn	4
26	Mesas de trabajo	6
27	Entenallas	4
28	Perchas para poner Repuestos	4
29	Carro desmonta llanta	1
30	Caballetes	10
31	Gato hidroneumatico de 30 tn	1
32	vehículo de remolque para trolebús	1
33	Camionetas para auxilios	3



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## Equipamiento de taller para zona norte

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD REQUERIDA
1	Suministro primario y secundario de aire comprimido para todo el taller	1
2	Ventilación y extracción de humos y gases, etc.	5
3	Alumbrado fuerza y cuadros, incluye el transformador y el generador.	1
4	Señalización	1
5	Sistema de control de incendios	1
6	Telefonía, megafonía y comunicación (incluye la central telefónica, equipo de sonido y amplificación, etc.)	1
7	Columnas elevadoras, incluyendo transformador (juego de 6)	1
8	Puente grúa 2 Ton. Que incluya:	1
	Instalación eléctrica blindada limitador de carga, finales de carrera en todos los movimientos	
	Carretilla elevadora (montacargas)	1
	Transpaletas	5
	Juegos de plataformas autónomas elevadoras, que incluyan:	2
10	Plataforma autónoma elevadora 2 unidades	
	Plataforma elevadora de fosa 2 unidades	
11	Máquinas de limpieza tipo hidrolavadora	2
12	Gradillas con plataforma a 2800m	1
13	Gradillas con plataforma a 1800m	1
14	Sistema de engrase móvil, que incluya:	1
	Equipos neumáticos de engrase de 2 unidades	
	Dispensadores neumáticos de aceite de 3 unidades	
	Recuperadores de aceite usado de 4 unidades	
	Pistolas neumáticas de engrase 4 unidades	
	Pistolas manuales de engrase 4 unidades	
	Carro para manejo de bidones de 200L, tres unidades	
14	Túnel de lavado, que incluya:	1
	Cepillos automáticos en cantidad de 4 unidades	
15	Cargadores de batería, incluyendo:	1



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD REQUERIDA
	Cargador de arranque rápido en cantidad de 1	
	Cargador de taller	
	Comprobador de baterías	
16	Cargador para carretilla elevadora	1
17	Juego equipos para soldadura, incluyendo:	1
	Máquina de soldar	
	Máquina de soldar portátil	
	Equipos de soldadura oxiacetilénica	
18	Juego de herramienta neumática manual, incluyendo:	1
	Llave de impacto con carro de ajuste	2
	Juego de herramienta neumáticas	1
	Juego de herramienta manual	1
19	Juego de herramienta fija, incluyendo:	1
	Taladro de columna	1
	Esmeriladora de columna	2
	Esmeriladora de banco	3
	Prensa hidráulica 50 tn	2
20	Desenllantadora automática para aros de 13" a 24"	1
21	Vulcanizadora de neumáticos radiales	1
23	Gata de 20 tn	4
24	Gata de 15 tn	4
25	Mesas de trabajo	4
26	Entenallas	4
27	Perchas para poner Repuestos	4
28	Carro desmonta llanta	1
29	Caballetes 109	8
30	Gato hidroneumático de 30 tn	1



## Diseño de talleres

Como consideración del diseño para los talleres tanto en la zona sur como en la zona norte estas deberían contar con lo siguiente:

- Área de Ingreso suficientemente amplia para ingreso de vehículos de gran tamaño (trolebuses y articulados)
- Área Administrativa.
- Área Social.
- Área de abastecimiento de combustible
- Área de Apoyo (reparación de repuestos)
- Área de Bodega de repuestos
- Área de Bodega de herramientas
- Fosas para mantenimiento correctivo
- Fosas para mantenimiento preventivo
- Área de lubricación
- Área de latonería y pintura con su respectiva cabina
- Vestidores y duchas
- Área para parqueo de trolebuses y articulados
- Estacionamiento de personal de la Empresa



- Estacionamiento de visitantes.

### 3.3. Área de Investigación:

#### Antecedentes

- El Sistema tronco alimentador Trolebús desde sus inicios, y durante su operación ha logrado satisfacer las expectativas de movilidad en su área de cobertura siendo un referente para el transporte masivo de Quito,
- Es así que el crecimiento poblacional de la zona norte Calderón, Carapungo, Llano Grande, San Juan, etc. Hacen que se vea conveniente y necesaria la extensión del Sistema Trolebús hacia ese sector, mediante la ampliación de la Troncal por la 10 de Agosto, Galo Plaza y Panamericana norte hasta (Carapungo o Calderón) y con Rutas alimentadores desde este punto hacia los barrios del sector.
- Basados en la Ordenanza Metropolitana 314 art. 2. Objetivo principal de EPMTQP: Operar y administrar el servicio de transporte público de pasajeros en el Distrito Metropolitano de Quito.

#### Situación actual

- **Operadores**

El transporte en la zona antes mencionada es ofrecida por operadores históricos de las Empresas (Calderón, Llano Grande, Monserrat, Semgyllfor, San Juan,



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Quiteño Libre, Transporsel) con destino tanto a las troncales: Trolebús con integración en el Terminal Norte, Ecovía con integración en el Terminal Rio Coca, Central Norte con integración en el Terminal de la Ofelia y algunas con rutas remanente hasta el borde norte del hiper centro de Quito.

## ➤ **Horarios de servicio**

El servicio de transporte en esta zona inicia a las 04:30 con autorización de avanzar hasta el sector de la Marín hasta las 06:00 y el final de la operación aproximadamente a las 21:00, es decir existe una informalidad en los horarios de servicio, lo que crea incertidumbre en el usuario, y la proliferación del transporte informal.

## ➤ **Nivel de servicio**

En el trabajo de campo realizado en el sector, se pudo evidenciar que existe un desequilibrio en los periodos pico en cuanto a la relación oferta demanda ya que no se logra abastecer esta en especial en la mañana por la capacidad de los buses actuales, (90 personas).



➤ **Operación actual**

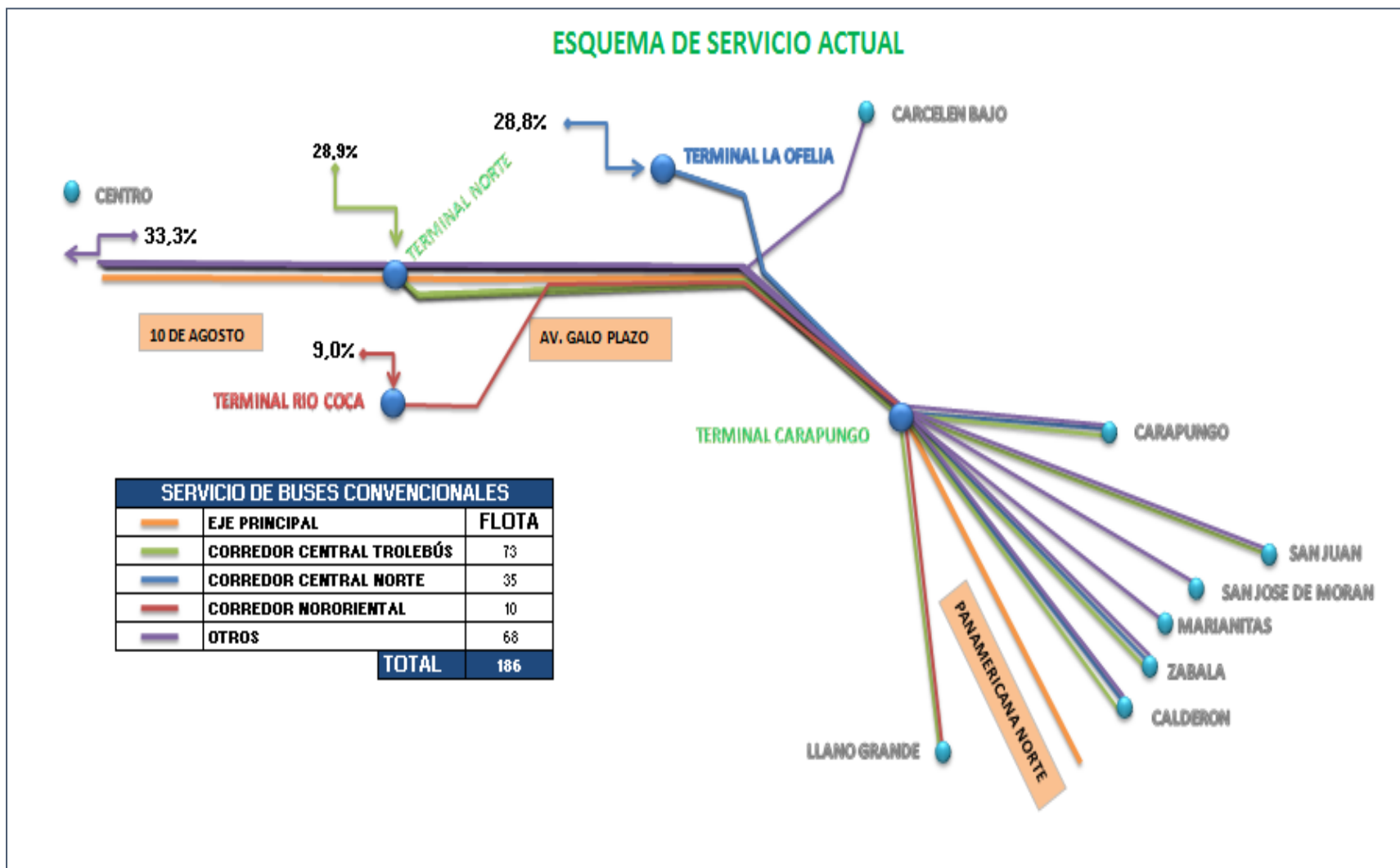
Cuadro de datos:

<b>PORCENTAJE DE PARTICIPACION APROXIMADA</b>		
<b>DESTINO</b>	<b>PARTICIPACION</b>	<b>FLOTA</b>
<b>CORREDOR CENTRAL TROLEBÚS</b>	<b>28,8%</b>	<b>73</b>
<b>CORREDOR CENTRAL NORTE</b>	<b>28,9%</b>	<b>35</b>
<b>CORREDOR NORORIENTAL "ECOVIA"</b>	<b>9,0%</b>	<b>10</b>
<b>OTROS DESTINOS</b>	<b>33,3%</b>	<b>68</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>186</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES





**3.4. Población:**

**Escenarios propuestos.**

a) **Escenario 1** (180000 pasajeros estimados)

- Calderón - El Ejido
- Carapungo – El Ejido

DATOS OPERACIONALES DIAS ORDINARIOS			
DETALLE	ORIGEN - DESTINO	ORIGEN - DESTINO	UNIDAD
	CALDERON - EL EJIDO	CARAPUNGO - EJIDO	
	VALORES	VALORES	
PASAJEROS DIA	180000	180000	PASAJEROS
DISTANCIA	38	32	KILOMETROS
UNIDADES	60	50	TROLES
VELOCIDAD OPERACIONAL	16	16	Km / h
INTERVALO PICO	0:02:30	0:02:30	MINUTOS
INTERVALO VALLE	0:04:00	0:04:00	MINUTOS
INTERVALO LATERAL	0:10:00	0:10:00	MINUTOS
FRECUENCIAS DIA	285	285	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	10.830,00	9.120,00	Km
RECAUDO DIA	39.600,00	39.600,00	DOLARES
DATOS OPERACIONALES DIAS SÁBADOS			
PASAJEROS DIA	126000	126000	PASAJEROS
FRECUENCIAS DIA	225,7	225,7	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	8.576,60	7.222,40	Km
RECAUDO DIA	27.720,00	27.720,00	DOLARES
DATOS OPERACIONALES DIAS DOMINGOS			
PASAJEROS DIA	108000	108000	PASAJEROS
FRECUENCIAS DIA	216	216	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	8.208,00	6.912,00	Km
RECAUDO DIA	23.760,00	23.760,00	DOLARES
RESUMEN MES			
PASAJEROS MES	4.896.000,00	4.896.000,00	PASAJEROS
KILOMETROS MES	305.398,40	257.177,60	Km
RECAUDO MES	1.077.120,00	1.077.120,00	DOLARES
IPK	16,03	19,04	PASAJEROS /Km



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Los cantidad de pasajeros estimados transportar del escenario 1, corresponden a la totalidad de participación de la empresas actuales (1800000 aproximadamente)

Trasladando esta demanda a la Modalidad de Tronco alimentador (BRT) la flota requerida para operar es de 60 Troles en el recorrido de Calderón – El Ejido, y de 50 con el recorrido de Carapungo – El Ejido y con un intervalo de 02:30 minutos en las horas pico

## **b) Escenario 2 (127980 pasajeros estimados)**

- Calderón - El Ejido
- Carapungo – El Ejido



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

DATOS OPERACIONALES DIAS ORDINARIOS			
DETALLE	ORIGEN - DESTINO	ORIGEN - DESTINO	UNIDAD
	CALDERON - EL EJIDO	CARAPUNGO - EJIDO	
	VALORES	VALORES	
PASAJEROS DIA	127980	127980	PASAJEROS
DISTANCIA	38	32	KILOMETROS
UNIDADES	50	42	TROLES
VELOCIDAD OPERACIONAL	16	16	Km / h
INTERVALO PICO	0:03:00	0:03:00	MINUTOS
INTERVALO VALLE	0:05:00	0:05:00	MINUTOS
INTERVALO LATERAL	0:10:00	0:10:00	MINUTOS
FRECUENCIAS DIA	233,7	233,7	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	8.880,60	7.478,40	Km
RECAUDO DIA	28.155,60	28.155,60	DOLARES
DATOS OPERACIONALES DIAS SÁBADOS			
PASAJEROS DIA	89586	89586	PASAJEROS
FRECUENCIAS DIA	214,7	214,7	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	8.158,60	6.870,40	Km
RECAUDO DIA	19.708,92	19.708,92	DOLARES
DATOS OPERACIONALES DIAS DOMINGOS			
PASAJEROS DIA	76788	76788	PASAJEROS
FRECUENCIAS DIA	207,4	207,4	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	7.881,20	6.636,80	Km
RECAUDO DIA	16.893,36	16.893,36	DOLARES
RESUMEN MES			
PASAJEROS MES	3.481.056,00	3.481.056,00	PASAJEROS
KILOMETROS MES	259.532,40	218.553,60	Km
RECAUDO MES	765.832,32	765.832,32	DOLARES
IPK	13,41	15,93	PASAJEROS /Km

En el escenario 2 los pasajeros estimados corresponden a los del escenario 1 menos la participación del Corredor Central Norte -28.9%



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

La flota requerida para operar es de 50 Troles en el recorrido de Calderón – El Ejido, y de 42 con el recorrido de Carapungo – El Ejido y con un intervalo de 03:00 minutos en las horas pico

## **c) Escenario 3 (113220 pasajeros estimados)**

- Calderón - El Ejido
- Carapungo – El Ejido



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

DATOS OPERACIONALES DIAS ORDINARIOS			
DETALLE	ORIGEN - DESTINO	ORIGEN - DESTINO	UNIDAD
	CALDERON - EL EJIDO	CARAPUNGO - EJIDO	
	VALORES	VALORES	
PASAJEROS DIA	113220	113220	PASAJEROS
DISTANCIA	38	32	KILOMETROS
UNIDADES	43	36	TROLES
VELOCIDAD OPERACIONAL	16	16	Km / h
INTERVALO PICO	0:03:30	0:03:30	MINUTOS
INTERVALO VALLE	0:05:00	0:05:00	MINUTOS
INTERVALO LATERAL	0:10:00	0:10:00	MINUTOS
FRECUENCIAS DIA	219,9	219,9	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	8.356,20	7.036,80	Km
RECAUDO DIA	24.908,40	24.908,40	DOLARES
DATOS OPERACIONALES DIAS SÁBADOS			
PASAJEROS DIA	79254	79254	PASAJEROS
FRECUENCIAS DIA	206,5	206,5	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	7.847,00	6.608,00	Km
RECAUDO DIA	17.435,88	17.435,88	DOLARES
DATOS OPERACIONALES DIAS DOMINGOS			
PASAJEROS DIA	67932	67932	PASAJEROS
FRECUENCIAS DIA	177	177	SALIDAS
TIEMPO DE SERVICIO	17:00	17:00	HORAS
KILOMETROS DIA	6.726,00	5.664,00	Km
RECAUDO DIA	14.945,04	14.945,04	DOLARES
RESUMEN MES			
PASAJEROS MES	3.079.584,00	3.079.584,00	PASAJEROS
KILOMETROS MES	242.128,40	203.897,60	Km
RECAUDO MES	677.508,48	677.508,48	DOLARES
IPK	12,72	15,10	PASAJEROS /Km

En el escenario 3 los pasajeros estimados corresponden a los del escenario 1 menos la participación del Corredor Central Norte y la ruta de Carcelén bajo (Montserrat) -37.7%.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

La flota requerida para operar es de 43 Troles en el recorrido de Calderón – El Ejido, y de 36 con el recorrido de Carapungo – El Ejido y con un intervalo de 0:3:30 minutos en las horas pico.

**Para los tres escenarios se debe considerar una flota remanente para los respectivos mantenimientos y unidades de reserva para garantizar un buen nivel de servicio.**

## Propuesta ubicación paradas.

PROPUESTA PARA UBICACIÓN DE PARADAS EXTENSION TROLE NORTE		
DETALLE	UBICACIÓN	
PARADA 1	GALO PLAZA	ISAAC ALBENIZ
PARADA 2	GALO PLAZA	CAP. RAFAEL RAMOS
PARADA 3	GALO PLAZA	RAFAEL BUSTAMANTE
PARADA 4	GALO PLAZA	CAP RAMON BORJA
PARADA 5	GALO PLAZA	COLEGIO AERONAUTICO
PARADA 6	GALO PLAZA	NICOLAS ARTETA
PARADA 7	GALO PLAZA	MANUEL ZAMBRANO
PARADA 8	GALO PLAZA	SEIS DE DICIEMBRE
PARADA 9	GALO PLAZA	LOS EUCALIPTOS
PARADA 10	GALO PLAZA	PARQUENOR
PARADA 11	GALO PLAZA	GENERAL MOTORS
PARADA 12	GALO PLAZA	PETROECUADOR TERMINAL TERRESTRE CARCELEN
PARADA 13	PANAMERICANA NORTE	INTERCAMBIADOR DE CARCELEN
PARADA 14	PANAMERICANA NORTE	JARDINES DE CARCELEN
PARADA 15	PANAMERICANA NORTE	YAMBAL
PARADA 16	PANAMERICANA NORTE	STA MARIA
PARADA 17	PANAMERICANA NORTE	ENTRADA A LLANO GRANDE
TERMINAL CARAPUNGO	PANAMERICANA NORTE	ENTRADA A CARAPUNGO
TERMINAL CALDERON	PANAMERICANA NORTE	

- 1.- SI EL PROYECTO ES DESDE CARAPUNGO SE SUPRIME LA PARADA 16 Y EN SU LUGAR ESTARIA EL TERMINAL CARAPUNGO  
2.- LAS PARADAS SON DOBLES Y ESTARAN SOBRE LOS PARTERRES DEL CARRIL CENTRAL DE LA AVENIDA



**3.5. Muestra:**

Operación Propuesta

Cuadro de datos:

DIMENSIONAMIENTO FLOTA CALDERON - EJIDO				
DISTANCIA	TIEMPO	FLOTA	INTERVALO PICO	INTERVALO. SUGERIDO
38 Km	142 min	70	2,03	0:02:00
DISTANCIA	TIEMPO	FLOTA	INTERVALO VALLE	INTERVALO. SUGERIDO
142 min	142 min	48	2,96	0:03:00
DISTANCIA	TIEMPO	FLOTA	INTERVALO LATERAL	INTERVALO. SUGERIDO
38 Km	120 min	15	8,00	0:08:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

DATOS TÉCNICOS PROYECTO CALDERÓN - EJIDO							
TIPO HORAS	PERÍODO 1	PERÍODO 2	PERÍODO 3	TIEMPO TOTAL POR PERIODOS	CICLOS	Km RECDORRIDO	PASJ DIARIO POR PERIODO
TIEMPO LATERALES	5:00 - 6:00	21:00 - 22:00		2:00	15	570	2700
TIEMPO PICO	6:01 - 9:00	12:00 - 14:00	16:00 - 20:00	9:00	270	10260	87480
TIEMPO VALLES	9:01 - 11:59	14:01 - 15:59	20:01 - 20:59	6:00	120	4560	47520
<b>TOTAL</b>				17:00	405	15390	137700

DATOS TÉCNICOS TROLEBÚS		
PASJ DIARIO/TROLE	CICLOS DIARIOS/BUS	PASJ/TROLE
2100	10	210
TIEMPO SERVICIO	FLOTA TROLEBUS	PASS TOTAL/DIA
16 AÑOS	70	147000

<b>IPK</b>	8,95
------------	------

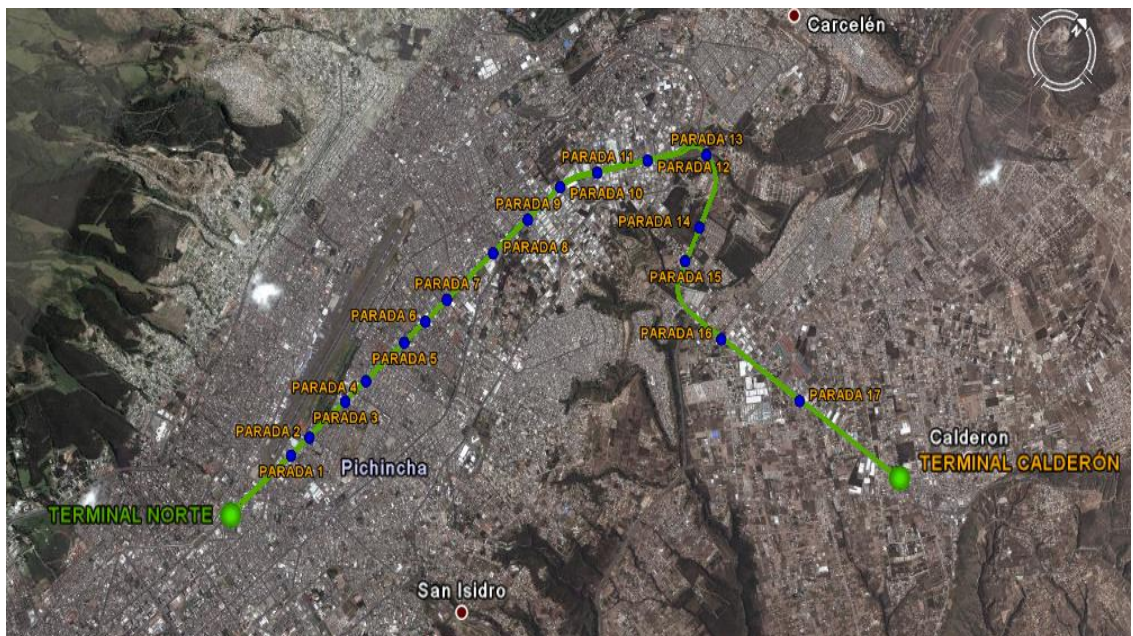
### Propuesta de circuitos a operar.

En las horas pico se laboraría con el circuito C2 comprendido entre Calderón - El Ejido y en los periodos valle y laterales con el circuito C1 comprendido entre Calderón - Estación Norte.

Con justificación en la implementación de la extensión norte del Trole a Calderón se ve necesario pensar en tener una estación central ubicada entre la Colon y Ejido, la que permitiría la transferencia de usuarios de los circuitos.

El tema de rutas alimentadores se mantiene en espera ya que requiere un estudio pormenorizado a fin de garantizar una correcta cobertura de servicio en la zona.

### Ubicación de paradas:





# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

El sistema de paradas a implementarse en los 26km que comprende la extensión del corredor del Trolebús en los dos sentidos desde el Terminal Norte la Y hasta Calderón, corresponde al sistema de paradas unidireccional, las cuales serán implantadas en los márgenes laterales del carril exclusivo de acuerdo al sentido de circulación.

La ubicación de las paradas se lo ha realizado tomando en cuenta los siguientes aspectos: Demanda de usuarios, Paradas Históricas, Distancias.

Del estudio antes descrito se ha determinado la ubicación de las paradas en los sitios que a continuación se describen:



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

DETALLE	UBICACIÓN	
PARADA 1	GALO PLAZA	ISAAC ALBENIZ
PARADA 2	GALO PLAZA	CAP. RAFAEL RAMOS
PARADA 3	GALO PLAZA	RAFAEL BUSTAMANTE
PARADA 4	GALO PLAZA	CAP RAMON BORJA
PARADA 5	GALO PLAZA	COLEGIO AERONAUTICO
PARADA 6	GALO PLAZA	NICOLAS ARTETA
PARADA 7	GALO PLAZA	MANUEL ZAMBRANO
PARADA 8	GALO PLAZA	SEIS DE DICIEMBRE
PARADA 9	GALO PLAZA	LOS EUCALIPTOS
PARADA 10	GALO PLAZA	PARQUENOR
PARADA 11	GALO PLAZA	GENERAL MOTORS
PARADA 12	GALO PLAZA	PETROECUADOR TERMINAL TERRESTRE CARCELEN
PARADA 13	PANAMERICANA NORTE	INTERCAMBIADOR DE CARCELEN
PARADA 14	PANAMERICANA NORTE	JARDINES DE CARCELEN
PARADA 15	PANAMERICANA NORTE	YAMBAL
PARADA 16	PANAMERICANA NORTE	STA MARIA
PARADA 17	PANAMERICANA NORTE	ENTRADA A LLANO GRANDE
TERMINAL CALDERON	PANAMERICANA NORTE	

**1.- LAS PARADAS SON DOBLES Y ESTARAN SOBRE LOS PARTERRES DEL CARRIL CENTRAL DE LA AVENIDA**



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Isaac Albéniz



Isaac Albéniz



Isaac Albéniz



Isaac Albéniz



Cp. Rafael Ramos



Cp. Rafael Ramos



Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Cp. Rafael Ramos



Cp. Rafael Ramos



Rafael Bustamante



Rafael Bustamante



Rafael Bustamante



Rafael Bustamante



Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Ramón Borja



Ramón Borja



Ramón Borja



Ramón Borja



Colegio Aeronáutico



Colegio Aeronáutico



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Colegio Aeronáutico



Colegio Aeronáutico



Colegio Aeronáutico



Colegio Aeronáutico



Nicolás Arteta



Nicolás Arteta



Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Manuel Zambrano



Manuel Zambrano



Manuel Zambrano



Manuel Zambrano



Av. 6 de Diciembre



Av. 6 de Diciembre



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Av. 6 de Diciembre



Av. 6 de Diciembre



Los Eucaliptos



Los Eucaliptos



Los Eucaliptos



Los Eucaliptos



Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES





# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Parquenor



Parquenor



General Motors



General Motors



Parquenor



Parquenor



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Ingreso a Terminal Terrestre Carcelén



Ingreso a Terminal Terrestre Carcelén



Ingreso a Terminal Terrestre Carcelén



Ingreso a Terminal Terrestre Carcelén



Ingreso a Terminal Terrestre Carcelén



Ingreso a Terminal Terrestre Carcelén



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Intercambiador de Carcelén



Intercambiador de Carcelén



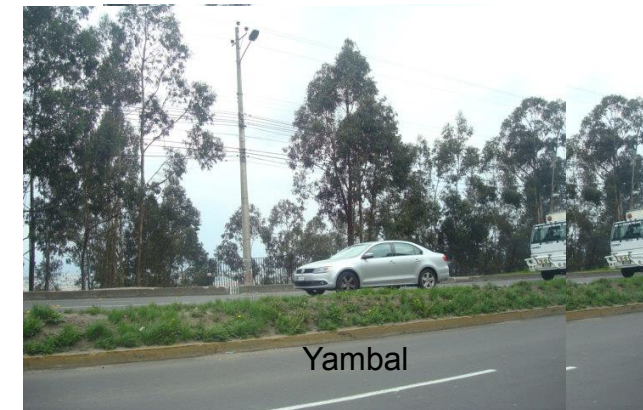
Jardines de Carcelén



Jardines de Carcelén



Yambal



Yambal



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES



Terminal Calderón



Terminal Calderón



Terminal Calderón



Terminal Calderón

El presupuesto referencial que se requiere para la implementación de las paradas se detalla en el siguiente cuadro:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P.TOTAL
1	PARADAS DEL SISTEMA	u	34,00	\$ 100000,00	\$ 3400000,00
2	TERMINAL CALDERON	u	1.00	\$1500000.00	\$1500000.00
3	DUCTOS Y FIBRA OPTICA	glb	1.00	\$2500000.00	\$2500000.00

**TOTAL:** \$7400000,00



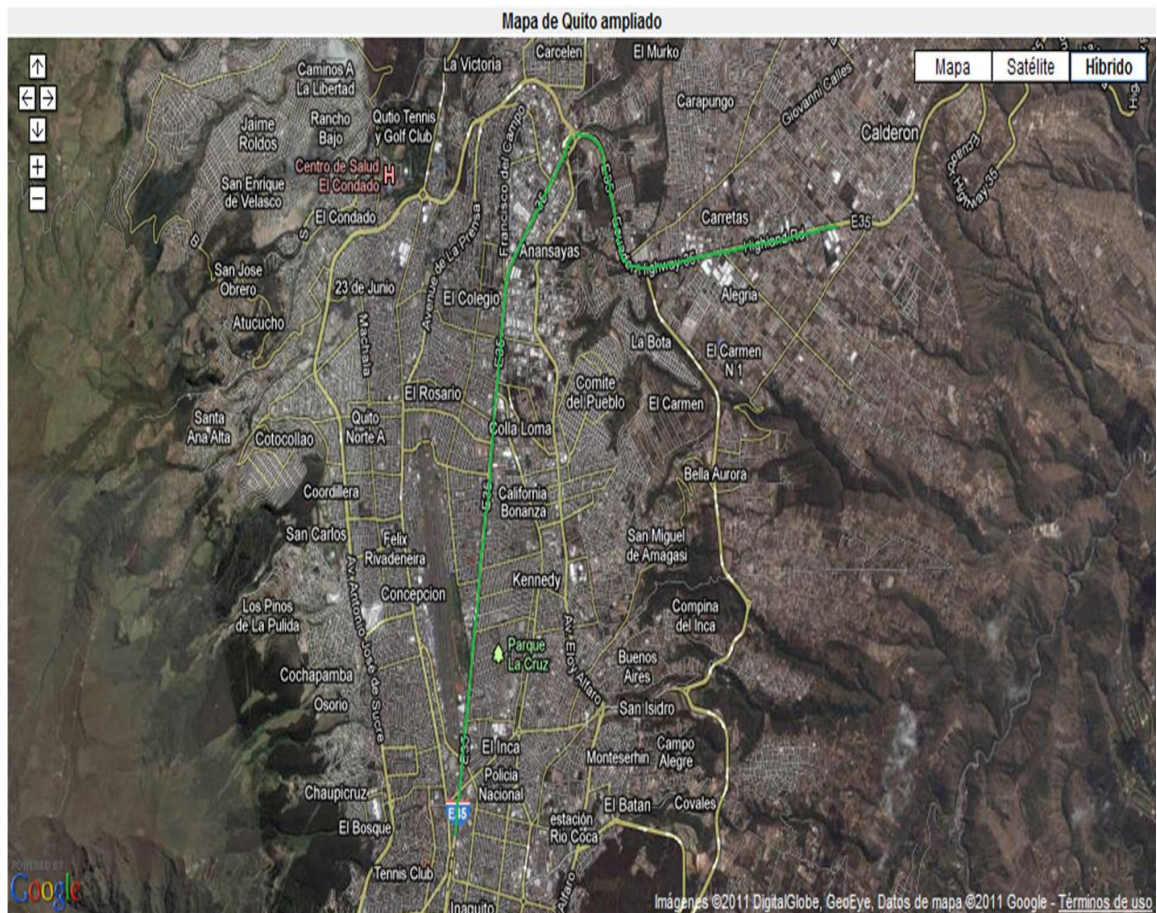
## Línea aérea de contacto

Al momento se considera la opción de extensión de la LAC desde la Estación Norte La Y hasta Calderón en una extensión de 14 Km aproximadamente, con subestaciones de tracción repartidas a lo largo del trayecto para evitar la caída de tensión. Dichas subestaciones de tracción deberán alimentarse desde las subestaciones de Empresa Eléctrica Quito S.A. por medio de primarios expresos. Los costos estimados son:

### EXTENSION A CALDERON

ITEM	DESCRIPCION	COSTO
1	LINEA DE MEDIA TENSION	5.892.813,56
2	SUBESTACIONES	7.203.000,00
3	LINEA AEREA DE CONTACTO	5.856.129,44
COSTO TOTAL		<b>18.951.943,00</b>

La ruta considerada es la Av. Galo Plaza desde La Y hasta Calderón.



Posible parada en la extensión norte del Corredor Central Trolebús, montaje de una parada para el muestreo de la investigación:

FOTOMONTAJE PARADA AMPLIACION TROLE LA Y - CARAPUNGO



**3.6. Muestra:**

Con la finalidad de mejorar la calidad del transporte público, el MDMQ está empeñado en la construcción de la primera línea del Metro, que será el elemento estructural del nuevo Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros, conceptualizado como un modelo integrado e intermodal, que a más del Metro, incluye también los corredores tronco-alimentados tipo BRT de mediana



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

capacidad, agrupados bajo el nombre de Metrobús-Q, y el conjunto de servicios convencionales.

Estos tres subsistemas consideran además de su conexión física en varias estaciones de intercambio modal, un esquema de integración tarifaria y tecnológica, bajo la administración única de una autoridad municipal.

Dentro de los servicios contemplados en el Sistema, se ha previsto el funcionamiento de un nuevo corredor (conjunto de servicios) de transporte público para atender el sector nororiental de la ciudad, entre El Labrador hasta el sector de Carapungo – Calderón (en adelante, Corredor Carapungo; aproximadamente 10km); de manera de articular la demanda de transporte de importantes sectores de la zona de influencia, tales como: el Comité del Pueblo, Carapungo, Calderón entre otros y el terminal Interprovincial Carcelén, a las ventajas de la oferta que proveerá el Metro en la estación El Labrador.

Este nuevo servicio de transporte público (corredor), dependiendo de la demanda y las condiciones del área de influencia, podría diseñarse como: (a) una extensión de la línea troncal del Trolebús, conforme los actuales parámetros de operación; (b) como un típico BRT con buses articulados a diésel, similar a la actual Ecovía; (c) como un servicio tronco-alimentado por carril exclusivo con buses padrones;



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

o, (d) un corredor ordenado con buses padrones en carriles de tráfico mixto controlado.

Para identificar la mejor opción técnica, se requiere realizar un análisis de alternativas, a partir de estudios de demanda de transporte; y una vez se disponga de esa definición, se procederá a definir los planes operacionales, los diseños de infraestructura y equipamientos complementarios del Corredor Carapungo, considerando los cronogramas de implementación de los elementos relacionados con el Sistema, a fin de establecer sus propias fases de desarrollo.

Para la realización de estos estudios, el MDMQ se propone contratar un equipo consultor, liderado por un profesional experto en planificación de transporte público con experiencia en el diseño de sistemas integrados de transporte colectivo de pasajeros y complementado con expertos en análisis económico – financieros y ambientales.

La situación actual del transporte público en el DMQ es el resultado de un modelo de estructuración urbana, que ha promovido el crecimiento horizontal del suelo residencial, extendiendo las distancias y los tiempos de viaje; y, desarticulando los usos de suelo y por lo mismo los orígenes y destinos, que permanecen concentrados en el denominado hipercentro.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Esta realidad define un modelo de transporte público asistémico, desordenado y de baja calificación social, que va perdiendo terreno en el reparto modal de los viajes, en beneficio del auto privado, que se potencia además por consideraciones culturales y eco-nómicas. Como consecuencia de esto, tendencialmente crecen los niveles de saturación vial y con ello mayor congestión, contaminación y en definitiva, degradación de la calidad de vida, al punto que los problemas de movilidad junto con la seguridad ocupan el primer lugar en la agenda de preocupaciones de quiteños y quiteñas.

En tales circunstancias, la Municipalidad ha definido un conjunto de políticas y acciones que conllevan a la ejecución de acciones de mejoramiento, ampliación y potenciación, de forma ordenada y progresiva del sistema integrado de transporte público, de manera que no solo propicien mejores condiciones de integración hacia el futuro Metro de Quito, sino también consigan la mayor eficiencia posible, tanto desde el punto de vista de los recursos utilizados (eliminando competencias innecesarias), como generando las mejores condiciones de desplazamiento de los ciudadanos, evidenciadas en una mayor accesibilidad (mayor cobertura territorial), confort (menor tiempo de viaje), asequibilidad (tarifas integradas).

En esta línea de acción, la Municipalidad tiene previsto la implementación de un nuevo corredor de transporte que siendo parte del subsistema Metrobús-Q



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

permita integrarse con el terminal interprovincial de Carcelén y viabilice su interconexión con el Metro de Quito en la estación de transferencia intermodal y multimodal en el sector de El Labrador, mejorando sustantivamente las condiciones de movilidad de la población ubicada en las parroquias de Carcelén y Calderón, de alta densidad poblacional.

A más de las consideraciones de orden de seguridad vial, ambiental, energético y de espacio público, el esfuerzo de invertir en transporte público se justifica en tanto es el modo mayoritariamente utilizado para los desplazamientos de la población, especial-mente de los estratos de menores ingresos.

El interés específico del MDMQ por estudiar una alternativa de mejor calidad para el sector de Carapungo y Calderón se basa en las siguientes argumentaciones:

- Uno de los principales problemas detectados en la accesibilidad al centro de la ciudad o al hipercentro desde las parroquias periféricas, entre ellas las de sector norte como Carcelén, Carapungo, Llano Grande, Marianitas y Calderón, son los elevados tiempos de viaje para acceder al subsistema Metrobús-Q.
- Según la información disponible de la Encuesta de Movilidad 2011, una de las principales o mayores zonas de generación de viajes de transporte público son las formadas por las parroquias de Calderón y Carcelén.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

- En el subsistema Transporte Convencional de la zona existe un alto grado de solapamiento de la red de transporte colectivo, que ha llevado a un descenso de la calidad y nivel de servicio por lo que se plantea la necesidad de incorporar sistemas BRT sobre la Avenida Galo Plaza y la Panamericana Norte, por donde circulan más de diez rutas distintas.

El objetivo general de esta investigación es la realización de los estudios técnicos de movilidad para mejorar el nivel de servicio del transporte público en la zona Nororiental, articulándolos al Metro de Quito.

De este objetivo general, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

1. Realizar un análisis de la mejor alternativa técnica y económica para el Corredor Carapungo, tomando en cuenta además las consideraciones de orden social, urbano y ambiental.
2. Definición del plan operacional del proyecto de transporte público “Corredor Carapungo” como parte integrante del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

3. Desarrollar los estudios y documentos técnicos necesarios para lograr la aprobación del proyecto por la Secretaría de Movilidad del MDMQ y por la CAF para su financiamiento.

Para el cumplimiento de los objetivos señalados, es necesario que la Empresa de Pasajeros de Quito:

1. Realizar los estudios de transporte y tráfico en el Corredor Carapungo, desde El Labrador hasta Carapungo - Calderón, y su área de influencia incluyendo el Comité del Pueblo y el Terminal Interprovincial Carcelén, a fin de determinar las condiciones actuales de la oferta y la demanda.
2. Estudiar alternativas para el mejoramiento del servicio de transporte público en esa área de influencia, considerando como mínimo las siguientes posibilidades: (a) una extensión del Trolebús, conforme sus criterios actuales de operación; (b) un típico BRT con buses articulados a diésel, similar a la actual Ecovía; (c) un servicio troncoalimentado por carril exclusivo con buses padrones; o, (d) un corredor ordenado con buses padrones en carriles de tráfico mixto controlado. Este análisis debe incluir un planteamiento conceptual de cada alternativa, una estimación de las inversiones requeridas y de los costos operativos, un análisis comparativo de ventajas y desventajas y una recomendación debidamente sustentada de la alternativa preferida.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería

### MAESTRIA EN TRANSPORTES

3. Elaborar el análisis de la viabilidad económica y financiera de la alternativa de proyecto del Corredor Carapungo seleccionada.
4. Realizar los estudios y diseños de ingeniería para la vialidad y dos facilitadores de tráfico para el Corredor Carapungo que incluya la señalización horizontal y vertical y el sistema semafórico. En el caso de que la alternativa seleccionada sea el uso de vehículos eléctricos (trolebuses), se requerirá de un estudio específico (contrato adicional) para el diseño del sistema de alimentación eléctrica.
5. Desarrollar los estudios de impacto ambiental con el correspondiente plan de contingencia.
6. Desarrollar es estudio del impacto urbanístico (incluye el análisis de los usos de suelos) del área de influencia inmediata.
7. Diseñar el Plan de implementación del Corredor Carapungo, sus fases de desarrollo, en función de la articulación y desarrollo del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros y la construcción de la primera línea del Metro. Este plan operacional debe incluir la reorganización de las rutas actualmente servidas por servicios convencionales y la correspondiente socialización con la



coordinación de la Secretaría de Movilidad (SM) con la comunidad y con las operadoras involucradas.

### **3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos:**

Para la definición integral del proyecto se requiere el desarrollo de varios estudios que demuestren tanto la factibilidad técnica, así como la viabilidad económica social, financiera y ambiental que garanticen la exitosa implantación del corredor.

Estudios de Transporte y tráfico (planes operacionales de la troncal, servicios complementarios y servicios convencionales remanentes; determinación del tipo de vehículo, tamaño de las flotas).

Con la base de información disponible en los estudios de factibilidad del Metro de Quito concretamente en la encuesta de movilidad 2011, y con la complementación de información de datos recopilada en campo, se requiere conocer y definir y/o determinar:

- la cobertura o áreas de influencia afectadas, demanda atendida y no atendida, líneas de deseo de viaje (matrices de origen-destino), número de etapas y transbordos en los viajes;



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- la oferta existente de transporte público y las alternativas de reestructuración de los servicios de los operadores de transporte privados con respecto al nuevo corredor, la posibilidad de reubicación en otros corredores parte del Metrobús-Q o en otros sectores, y/o esquemas de compensación por la posible salida de flota de buses, entre otras; y
- el modelo operacional que incorpore los parámetros operacionales como demanda, capacidad de la flota (buses y/o trolebuses), la capacidad de las paradas (pasajeros en andenes y paradas de buses), rutas, frecuencias, entre otros. El modelo operacional deberá obtenerse a partir de un modelo computacional, con la sensibilidad necesaria que permita realizar ajustes y variaciones operacionales.
- el impacto en el tráfico sobre los otros modos de transporte del sector que definan necesidades de pasos peatonales e intersecciones a nivel y/o desnivel.
- el material rodante considerando la política Municipal de transporte con energía limpia y de mayor eficiencia, deberá incluir el análisis de las diferentes opciones tecnológicas de tipos de trolebuses, de manera de integrarlos a la flota existente del Corredor Central Trolebús y utilizar la infraestructura de suministro de energía existente. Contendrá el detalle de las especificaciones técnicas que permitan iniciar el proceso de compra.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Estudio que demuestre la viabilidad económica financiera del proyecto. Incluirá un análisis de sensibilidad que permita identificar las variables claves para la viabilidad financiera del proyecto.
- Estudios y diseños finales de infraestructura vial y de equipamientos de transporte (estaciones de transferencia, patios de operación y paradas), Con el diseño operacional definido, se diseñarán los diferentes componentes de infraestructura del corredor incluyendo las intersecciones, cruces peatonales, se incluirá la identificación del sistema vial por donde irán las rutas, ubicación de paradas y terminales de acuerdo a las características del servicio a implementar, análisis del espacio público circundante y redes de servicio público que interfieren en el proyecto; afectación de predios urbanos, tratamientos de las vías de servicios complementarios, entre otros.
- En el caso de determinar la operación con vehículos eléctricos (trolebuses), se debe elaborar los diseños del sistema de suministro de energía eléctrica, esto es diseños y dimensionamiento de la línea de media tensión, línea aérea de contacto - LAC y subestaciones de tracción.
- Diseño de la Red de Telecomunicaciones, comprende la instalación de fibra óptica a lo largo de todo el corredor, red de respaldo de energía eléctrica en paradas, sistema de telefonía y sistema de video vigilancia y analítica del video., Centro de Control, dotado de todas las herramientas tecnológicas para



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

monitorear todo el funcionamiento de los sistemas de control de tránsito y tráfico, gestión de flotas, recaudación y telecomunicaciones.

- Estudio de impacto ambiental y plan de mitigación que comprende el estudio de los impactos ambientales y sociales durante las fases de implementación, operación y mantenimiento de proyecto; se identificarán los aspectos positivos y negativos que genera el proyecto, y las alternativas de mitigación de los impactos. En este estudio se debe incorporar el análisis sobre la viabilidad de obtener apoyo financiero aplicando el proyecto dentro de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

- Estudios que determine el impacto urbano (cambios en la imagen urbana y en los usos de suelo) por la construcción y las acciones o propuestas en la vialidad, estaciones y paradas.

- Estudio que determine los Costos de: construcción, operación y mantenimiento del proyecto, que permitirán especificar los requerimientos de inversión necesarios en cada uno de los componentes: infraestructura vial (incluye reformas geométricas) y eléctrica, puesta en valor del espacio público, expropiaciones, reposición y mejoramiento de redes de servicio públicos (agua, alcantarillado, iluminación, telecomunicaciones, material rodante (flotas de buses), sistemas de compensación y costo por la reestructuración del Transporte Convencional, etc.



- Plan de Implementación, se debe definir el plan de implementación progresivo y ordenado del proyecto especificando los involucrados y responsables de la ejecución de las actividades o grupos de acción de cada una de las fases del desarrollo del proyecto.

### **3.8. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos:**

1. Infraestructura vial
  - Construcción de carriles dedicados o segregados.
  - Adecuaciones de los carriles laterales.
  - Reconstrucción de aceras y espacio público.
  - Adecuación de ciclo rutas
  - Reconformación de parterres centrales y reformas de intersecciones.
  - Construcción de nueva semaforización y reconformación de la señalización horizontal y vertical.
  - Construcción de 2 intercambiadores.
2. Equipamiento urbano de transporte (estaciones y paradas)  
Estaciones
  - Readecuación de la Terminal interprovincial de Carcelén



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

- Readecuación de la terminal La Y (Corredor Central Trolebús).
- Construcción de una estación de cabecera en Carapungo
- Paradas
- Construcción de paradas en la troncal y para los sistemas de alimentación y servicios complementarios de transporte público, con distancias de separación entre 300 a 500 m. y plataformas a nivel de los vehículos para facilitar la accesibilidad a usuarios de movilidad reducida.

### 3. Material Rodante

- La troncal será operada con una tipo de vehículos de alta capacidad (definición de alternativas), con moderna tecnología, características técnicas, respecto de potencia, sistema de suministro de energía eléctrica, y demás condiciones debe garantizar una fácil integración en el Sistema Integrado de Transporte Público.
- La flota necesaria para los servicios complementarios (alimentadores, transversales) deberá ser la mejor flota del sistema convencional existente en el área de influencia.
- La flota de vehículos incorporará elementos de innovación tecnológica, en cuanto a capacidad (redistribución del



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

espacio interno dentro del bus), accesibilidad (mayor número de puertas para embarque/desembarque), seguridad, telemetría, entre otras, se tendrá presente las tecnologías con probada eficiencia a nivel país y mundial.

#### 4. Suministro de energía eléctrica y sistema de telecomunicaciones

- Comprende la provisión e instalación de las líneas de media tensión y la línea aérea de contacto - LAC, en concordancia al sistema de suministro eléctrico de los trolebuses y de las subestaciones.
- Provisión e instalación de la red de telecomunicaciones y centro de control de operaciones. Comprende la instalación de fibra óptica a lo largo de todo el corredor, red de respaldo de energía eléctrica en paradas, sistema de telefonía y sistema de video vigilancia y analítica del video.

#### 5. Control de Tránsito y tráfico.

- Provisión e instalación de infraestructura de semaforización y señalética dinámica para la gestión y el control del tráfico en el área de influencia del proyecto, el transporte público tendrá prioridad en el esquema de circulación de la ruta troncal.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

6. Sistema de recaudación y gestión de flotas.
  - Para mejorar la sostenibilidad, el proyecto dispondrá de un sistema de recaudo seguro y eficiente, al formar parte del único sistema de recaudación dentro del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros, que utilizará como medio de pago una tarjeta electrónica.
  - Provisión e instalación del sistema de gestión de flota comprende la dotación de equipos y/o elementos dentro de los autobuses que permitan su monitoreo y control operativo.

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El diseño de la operación sería similar al actualmente utilizado por el Corredor Central Trolebús; es decir, utilizando el esquema de los circuitos, asignación de conductores, unidades, todo de una manera parecida para que el manejo operativo sea de fácil uso y operatividad del personal involucrado en el tema.

A continuación el detalle de la propuesta operativa en cuanto al manejo del diagrama de marcha o tablas de operación diarias para el desarrollo planificado de la operación misma, observaremos que los días típicos; es decir de lunes a



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

viernes se ubicarán dos circuitos de atención al usuario, el C6 que atiende desde Terminal Norte La Y hasta el Terminal de Calderón, tiene una distancia de 9 Km y un recorrido aproximado de 0:35 minutos por sentido, el circuito C7 mismo que atiende desde Terminal Calderón hasta parada Ejido, tiene una distancia de 14,4 Km y un tiempo de 0:50 minutos por sentido, cabe indicar que el horario de atención empareja con la troncal principal del Corredor Central Trolebús, inicia operación a las 05h00 y finaliza a las 23h30; mientras que los días sábados, domingos y feriados se opera con un solo circuito C6 atiende desde Terminal Norte La Y hasta el Terminal de Calderón, tiene una distancia de 9 Km y un recorrido aproximado de 0:35 minutos por sentido cabe indicar que el horario de atención empareja con la troncal principal del Corredor Central Trolebús, inicia operación a las 06h00 y finaliza a las 21h30.

Se pretende garantizar el servicio de transporte público a los moradores de los sectores involucrados con intervalos regulares, horarios de atención extendido y flota suficiente para dar abasto a la demanda que se espera recibir.

Es importante indicar que es un diagrama de marcha muy apegado a la realidad se ha realizado simulaciones en campo para corregir posibles errores que hubiere; sin embargo, se deberá ir depurando de acuerdo a las necesidades de los usuarios y de la Empresa de Pasajeros.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

**Facultad de Ingeniería**  
**MAESTRIA EN TRANSPORTES**

El circuito C7 opera en modalidad de horario partidos; es decir, opera en dos turnos en el día, atendiendo las horas picos más fuertes, en tal virtud se utiliza un solo conductor por unidad, el mismo que opera aproximadamente 4 horas en la mañana desde las 05h30 hasta las 09h30 y en la tarde desde las 16h30 hasta las 20h30, de esta manera se optimiza el uso de la flota reduciendo kilometraje y gasto operativo así como también se disminuye la cantidad de conductores, considerando que el circuito C6 operan 3 conductores por unidad, en esta modalidad es apenas un conductor por unidad.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## DIAGRAMA DE MARCHA DÍAS TÍPICOS

TERMINAL NORTE							TERMINAL CALDERÓN										
T-N	CIR	SALIDA T-NORTE	LLEGADA CARCELEN	LLEGADA T-CALDERON	INTERV	Tiempo Andén	T-C	CIR	SALIDA T-CALDERON	LLEGADA CARCELEN	LLEGADA T-NORTE	LLEGADA EJIDO	LLEGADA CALDERON	INTERV	Tiempo Andén		
>>	1C	C6	5:00	5:15:00	5:30:00			>>	15C	C6	5:00	5:12:00	5:30:00				
>>	2C	C6	5:10	5:25:00	5:40:00	0:10:00		>>	1PC	C7	5:00	5:12:00	5:30:00	5:45:00	6:30:00	0:00:00	
>>	3C	C6	5:17	5:32:00	5:47:00	0:07:00		>>	2PC	C7	5:09	5:21:00	5:39:00	5:54:00	6:39:00	0:09:00	
>>	4C	C6	5:24	5:39:00	5:54:00	0:07:00		>>	16C	C6	5:10	5:22:00	5:40:00			0:01:00	
>>	5C	C6	5:31	5:46:00	6:01:00	0:07:00		>>	17C	C6	5:17	5:29:00	5:47:00			0:07:00	
	15C	C6	5:36	5:51:00	6:06:00	0:05:00	0:06:00	>>	3PC	C7	5:18	5:30:00	5:48:00	6:03:00	6:48:00	0:01:00	
	16C	C6	5:41	5:56:00	6:11:00	0:05:00	0:01:00	>>	18C	C6	5:24	5:36:00	5:54:00			0:06:00	
>>	6C	C6	5:45	6:00:00	6:15:00	0:04:00		>>	4PC	C7	5:27	5:39:00	5:57:00	6:12:00	6:57:00	0:03:00	
>>	7C	C6	5:49	6:09:00	6:24:00	0:04:00		>>	19C	C6	5:31	5:43:00	6:01:00			0:04:00	
	17C	C6	5:52	6:12:00	6:27:00	0:03:00	0:05:00		1C	C6	5:35	5:47:00	6:05:00			0:04:00	0:05:00
	18C	C6	5:55	6:15:00	6:30:00	0:03:00	0:01:00	>>	5PC	C7	5:36	5:48:00	6:06:00	6:21:00	7:06:00	0:01:00	
>>	8C	C6	5:58	6:18:00	6:33:00	0:03:00		>>	20C	C6	5:39	5:51:00	6:09:00			0:03:00	
>>	9C	C6	6:01	6:21:00	6:36:00	0:03:00			2C	C6	5:43	5:55:00	6:13:00			0:04:00	0:03:00
	19C	C6	6:04	6:24:00	6:39:00	0:03:00	0:03:00	>>	6PC	C7	5:45	5:57:00	6:15:00	6:30:00	7:15:00	0:02:00	
	1C	C6	6:07	6:27:00	6:42:00	0:03:00	0:02:00	>>	21C	C6	5:47	5:59:00	6:22:00			0:02:00	
>>	10C	C6	6:09	6:29:00	6:44:00	0:02:00		>>	22C	C6	5:50	6:02:00	6:25:00			0:03:00	
>>	11C	C6	6:12	6:32:00	6:47:00	0:03:00			3C	C6	5:53	6:05:00	6:28:00			0:03:00	0:06:00
>>	12C	C6	6:14	6:34:00	6:49:00	0:02:00		>>	7PC	C7	5:54	6:06:00	6:29:00	6:44:00	7:34:00	0:01:00	
	20C	C6	6:17	6:37:00	6:52:00	0:03:00	0:08:00	>>	23C	C6	5:56	6:08:00	6:31:00			0:02:00	
>>	13C	C6	6:19	6:39:00	6:54:00	0:02:00		>>	24C	C6	5:59	6:11:00	6:34:00			0:03:00	
>>	14C	C6	6:22	6:42:00	6:57:00	0:03:00			4C	C6	6:02	6:14:00	6:37:00			0:03:00	0:08:00
	2C	C6	6:24	6:44:00	6:59:00	0:02:00	0:11:00	>>	8PC	C7	6:03	6:15:00	6:38:00	6:53:00	7:43:00	0:01:00	
	21C	C6	6:27	6:47:00	7:02:00	0:03:00	0:05:00		5C	C6	6:05	6:17:00	6:40:00			0:02:00	0:04:00
	22C	C6	6:29	6:49:00	7:04:00	0:02:00	0:04:00	>>	25C	C6	6:08	6:20:00	6:43:00			0:03:00	
	3C	C6	6:32	6:52:00	7:07:00	0:03:00	0:04:00	>>	26C	C6	6:11	6:23:00	6:46:00			0:03:00	
	23C	C6	6:34	6:54:00	7:09:00	0:02:00	0:03:00	>>	9PC	C7	6:12	6:24:00	6:47:00	7:02:00	7:52:00	0:01:00	
	24C	C6	6:37	6:57:00	7:12:00	0:03:00	0:03:00		15C	C6	6:14	6:26:00	6:49:00			0:02:00	0:08:00
	4C	C6	6:40	7:00:00	7:15:00	0:03:00	0:03:00	>>	27C	C6	6:16	6:28:00	6:51:00			0:02:00	
	5C	C6	6:43	7:03:00	7:18:00	0:03:00	0:03:00	>>	28C	C6	6:19	6:31:00	6:54:00			0:03:00	
	25C	C6	6:46	7:06:00	7:21:00	0:03:00	0:03:00		16C	C6	6:21	6:33:00	6:56:00			0:02:00	0:10:00
	26C	C6	6:49	7:09:00	7:24:00	0:03:00	0:03:00	>>	10PC	C7	6:21	6:33:00	6:56:00	7:11:00	8:01:00	0:00:00	
	15C	C6	6:52	7:12:00	7:27:00	0:03:00	0:03:00		6C	C6	6:24	6:36:00	6:59:00			0:03:00	0:09:00
	27C	C6	6:54	7:14:00	7:29:00	0:02:00	0:03:00	>>	29C	C6	6:26	6:38:00	7:01:00			0:02:00	
	28C	C6	6:57	7:17:00	7:32:00	0:03:00	0:03:00	>>	30C	C6	6:29	6:41:00	7:04:00			0:03:00	
	16C	C6	6:59	7:19:00	7:34:00	0:02:00	0:03:00	>>	11PC	C7	6:30	6:42:00	7:05:00	7:20:00	8:10:00	0:01:00	
	6C	C6	7:02	7:22:00	7:37:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	6:31	6:43:00	7:06:00			0:01:00	0:07:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería

### MAESTRIA EN TRANSPORTES

29C	C6	7:04	7:24:00	7:39:00	0:02:00	0:03:00		17C	C6	6:34	6:46:00	7:09:00			0:03:00	0:07:00
30C	C6	7:07	7:27:00	7:42:00	0:03:00	0:03:00		18C	C6	6:36	6:48:00	7:11:00			0:02:00	0:06:00
7C	C6	7:09	7:29:00	7:44:00	0:02:00	0:03:00		8C	C6	6:39	6:51:00	7:14:00			0:03:00	0:06:00
17C	C6	7:12	7:32:00	7:47:00	0:03:00	0:03:00		1PC	C7	6:39	6:51:00	7:14:00	7:29:00	8:19:00	0:00:00	0:09:00
18C	C6	7:14	7:34:00	7:49:00	0:02:00	0:03:00		9C	C6	6:41	6:53:00	7:16:00			0:02:00	0:05:00
8C	C6	7:17	7:37:00	7:52:00	0:03:00	0:03:00		19C	C6	6:44	6:56:00	7:19:00			0:03:00	0:05:00
9C	C6	7:19	7:39:00	7:54:00	0:02:00	0:03:00		1C	C6	6:46	6:58:00	7:21:00			0:02:00	0:04:00
19C	C6	7:22	7:42:00	7:57:00	0:03:00	0:03:00		2PC	C7	6:48	7:00:00	7:23:00	7:38:00	8:28:00	0:02:00	0:09:00
1C	C6	7:24	7:44:00	7:59:00	0:02:00	0:03:00		10C	C6	6:49	7:01:00	7:24:00			0:01:00	0:05:00
10C	C6	7:27	7:47:00	8:02:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	6:51	7:03:00	7:26:00			0:02:00	0:04:00
11C	C6	7:29	7:49:00	8:04:00	0:02:00	0:03:00		12C	C6	6:54	7:06:00	7:29:00			0:03:00	0:05:00
12C	C6	7:32	7:52:00	8:07:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	6:56	7:08:00	7:31:00			0:02:00	0:04:00
20C	C6	7:34	7:54:00	8:09:00	0:02:00	0:03:00		3PC	C7	6:57	7:09:00	7:32:00	7:47:00	8:37:00	0:01:00	0:09:00
13C	C6	7:37	7:57:00	8:12:00	0:03:00	0:03:00		13C	C6	6:59	7:11:00	7:34:00			0:02:00	0:05:00
14C	C6	7:39	7:59:00	8:14:00	0:02:00	0:03:00		14C	C6	7:01	7:13:00	7:36:00			0:02:00	0:04:00
2C	C6	7:42	8:02:00	8:17:00	0:03:00	0:03:00		2C	C6	7:04	7:16:00	7:39:00			0:03:00	0:05:00
21C	C6	7:44	8:04:00	8:19:00	0:02:00	0:03:00		21C	C6	7:06	7:18:00	7:41:00			0:02:00	0:04:00
22C	C6	7:47	8:07:00	8:22:00	0:03:00	0:03:00		4PC	C7	7:06	7:18:00	7:41:00	7:56:00	8:46:00	0:00:00	0:09:00
3C	C6	7:49	8:09:00	8:24:00	0:02:00	0:03:00		22C	C6	7:09	7:21:00	7:44:00			0:03:00	0:05:00
23C	C6	7:52	8:12:00	8:27:00	0:03:00	0:03:00		3C	C6	7:11	7:23:00	7:46:00			0:02:00	0:04:00
24C	C6	7:54	8:14:00	8:29:00	0:02:00	0:03:00		23C	C6	7:14	7:26:00	7:49:00			0:03:00	0:05:00
4C	C6	7:57	8:17:00	8:32:00	0:03:00	0:03:00		24C	C6	7:16	7:28:00	7:51:00			0:02:00	0:04:00
5C	C6	8:00	8:20:00	8:35:00	0:03:00	0:04:00		5PC	C7	7:16	7:28:00	7:51:00	8:06:00	8:56:00	0:00:00	0:10:00
25C	C6	8:03	8:23:00	8:38:00	0:03:00	0:04:00		4C	C6	7:19	7:31:00	7:54:00			0:03:00	0:04:00
26C	C6	8:06	8:26:00	8:41:00	0:03:00	0:05:00		5C	C6	7:21	7:33:00	7:56:00			0:02:00	0:03:00
15C	C6	8:09	8:29:00	8:44:00	0:03:00	0:05:00		25C	C6	7:24	7:36:00	7:59:00			0:03:00	0:03:00
27C	C6	8:12	8:32:00	8:47:00	0:03:00	0:06:00		26C	C6	7:26	7:38:00	8:01:00			0:02:00	0:02:00
28C	C6	8:15	8:35:00	8:50:00	0:03:00	0:06:00		6PC	C7	7:26	7:38:00	8:01:00	8:16:00	9:06:00	0:00:00	0:11:00
16C	C6	8:18	8:38:00	8:53:00	0:03:00	0:07:00		15C	C6	7:29	7:41:00	8:04:00			0:03:00	0:02:00
6C	C6	8:21	8:41:00	8:56:00	0:03:00	0:07:00		27C	C6	7:31	7:43:00	8:06:00			0:02:00	0:02:00
29C	C6	8:24	8:44:00	8:59:00	0:03:00	0:07:00		28C	C6	7:34	7:46:00	8:09:00			0:03:00	0:02:00
30C	C6	8:27	8:47:00	9:02:00	0:03:00	0:07:00		16C	C6	7:36	7:48:00	8:11:00			0:02:00	0:02:00
7C	C6	8:30	8:50:00	9:05:00	0:03:00	0:07:00		7PC	C7	7:36	7:48:00	8:11:00	8:26:00	9:16:00	0:00:00	0:02:00
17C	C6	8:33	8:53:00	9:08:00	0:03:00	0:07:00		6C	C6	7:39	7:51:00	8:14:00			0:03:00	0:02:00
18C	C6	8:36	8:56:00	9:11:00	0:03:00	0:07:00		29C	C6	7:42	7:54:00	8:17:00			0:03:00	0:03:00
8C	C6	8:39	8:59:00	9:14:00	0:03:00	0:07:00		30C	C6	7:45	7:57:00	8:20:00			0:03:00	0:03:00
9C	C6	8:42	9:02:00	9:17:00	0:03:00	0:07:00		8PC	C7	7:46	7:58:00	8:21:00	8:36:00	9:26:00	0:01:00	0:03:00
19C	C6	8:45	9:05:00	9:20:00	0:03:00	0:07:00		7C	C6	7:48	8:00:00	8:23:00			0:02:00	0:04:00
1C	C6	8:48	9:08:00	9:23:00	0:03:00	0:07:00		17C	C6	7:51	8:03:00	8:26:00			0:03:00	0:04:00
10C	C6	8:51	9:11:00	9:26:00	0:03:00	0:07:00		18C	C6	7:54	8:06:00	8:29:00			0:03:00	0:05:00
11C	C6	8:54	9:14:00	9:29:00	0:03:00	0:07:00		9PC	C7	7:55	8:07:00	8:30:00	8:45:00	9:35:00	0:01:00	0:03:00
12C	C6	8:57	9:17:00	9:32:00	0:03:00	0:07:00		8C	C6	7:57	8:09:00	8:32:00			0:02:00	0:05:00
20C	C6	9:00	9:20:00	9:35:00	0:03:00	0:07:00		9C	C6	8:00	8:12:00	8:35:00			0:03:00	0:06:00
13C	C6	9:03	9:23:00	9:38:00	0:03:00	0:07:00		19C	C6	8:03	8:15:00	8:38:00			0:03:00	0:06:00
14C	C6	9:06	9:26:00	9:41:00	0:03:00	0:07:00		10PC	C7	8:04	8:16:00	8:39:00	8:54:00	9:44:00	0:01:00	0:03:00
2C	C6	9:09	9:29:00	9:44:00	0:03:00	0:07:00		1C	C6	8:06	8:18:00	8:41:00			0:02:00	0:07:00
21C	C6	9:12	9:32:00	9:47:00	0:03:00	0:07:00		10C	C6	8:09	8:21:00	8:44:00			0:03:00	0:07:00
22C	C6	9:15	9:35:00	9:50:00	0:03:00	0:06:00		11C	C6	8:12	8:24:00	8:47:00			0:03:00	0:08:00
3C	C6	9:18	9:38:00	9:53:00	0:03:00	0:05:00		11PC	C7	8:13	8:25:00	8:48:00	9:03:00	9:53:00	0:01:00	0:03:00
23C	C6	9:21	9:41:00	9:56:00	0:03:00	0:04:00		12C	C6	8:15	8:27:00	8:50:00			0:02:00	0:08:00
24C	C6	9:24	9:44:00	9:59:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	8:18	8:30:00	8:53:00			0:03:00	0:09:00
4C	C6	9:28	9:48:00	10:03:00	0:04:00	0:03:00		13C	C6	8:21	8:33:00	8:56:00			0:03:00	0:09:00
5C	C6	9:32	9:52:00	10:07:00	0:04:00	0:03:00	TT	1PC	C7	8:22	8:34:00	8:57:00	9:12:00	10:02:00	0:01:00	0:03:00
25C	C6	9:36	9:56:00	10:11:00	0:04:00	0:03:00		2C	C6	8:24	8:36:00	8:59:00			0:02:00	0:10:00
26C	C6	9:40	10:00:00	10:15:00	0:04:00	0:03:00		14C	C6	8:27	8:39:00	9:02:00			0:03:00	0:10:00
15C	C6	9:44	10:04:00	10:19:00	0:04:00	0:03:00		21C	C6	8:30	8:42:00	9:05:00			0:03:00	0:11:00
27C	C6	9:48	10:08:00	10:23:00	0:04:00	0:03:00	TT	2PC	C7	8:31	8:43:00	9:06:00	9:21:00	10:11:00	0:01:00	0:03:00
28C	C6	9:52	10:12:00	10:27:00	0:04:00	0:03:00		22C	C6	8:34	8:46:00	9:09:00			0:03:00	0:12:00
16C	C6	9:56	10:16:00	10:31:00	0:04:00	0:03:00		3C	C6	8:38	8:50:00	9:13:00			0:04:00	0:14:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería

### MAESTRIA EN TRANSPORTES

6C	C6	10:00	10:20:00	10:35:00	0:04:00	0:03:00	TT	3PC	C7	8:40	8:52:00	9:15:00	9:30:00	10:20:00	0:02:00	0:03:00
29C	C6	10:04	10:24:00	10:39:00	0:04:00	0:03:00			23C	C6	8:42	8:54:00	9:17:00		0:02:00	0:15:00
30C	C6	10:08	10:28:00	10:43:00	0:04:00	0:03:00			24C	C6	8:46	8:58:00	9:21:00		0:04:00	0:17:00
7C	C6	10:12	10:32:00	10:47:00	0:04:00	0:03:00	TT	4PC	C7	8:49	9:01:00	9:24:00	9:39:00	10:29:00	0:03:00	0:03:00
17C	C6	10:16	10:36:00	10:51:00	0:04:00	0:03:00			4C	C6	8:50	9:02:00	9:25:00		0:01:00	0:18:00
18C	C6	10:19	10:39:00	10:54:00	0:03:00	0:03:00			5C	C6	8:54	9:06:00	9:29:00		0:04:00	0:19:00
8C	C6	10:22	10:42:00	10:57:00	0:03:00	0:03:00			25C	C6	8:58	9:10:00	9:33:00		0:04:00	0:20:00
9C	C6	10:25	10:45:00	11:00:00	0:03:00	0:03:00	TT	5PC	C7	8:59	9:11:00	9:34:00	9:49:00	10:39:00	0:01:00	0:03:00
19C	C6	10:28	10:48:00	11:03:00	0:03:00	0:03:00			26C	C6	9:02	9:14:00	9:37:00		0:03:00	0:21:00
1C	C6	10:31	10:51:00	11:06:00	0:03:00	0:03:00			15C	C6	9:06	9:18:00	9:41:00		0:04:00	0:22:00
10C	C6	10:34	10:54:00	11:09:00	0:03:00	0:03:00	TT	6PC	C7	9:09	9:21:00	9:44:00	9:59:00	10:49:00	0:03:00	0:03:00
11C	C6	10:37	10:57:00	11:12:00	0:03:00	0:03:00			27C	C6	9:10	9:22:00	9:45:00		0:01:00	0:23:00
12C	C6	10:40	11:00:00	11:15:00	0:03:00	0:03:00			28C	C6	9:14	9:26:00	9:49:00		0:04:00	0:24:00
20C	C6	10:43	11:03:00	11:18:00	0:03:00	0:03:00			16C	C6	9:18	9:30:00	9:53:00		0:04:00	0:25:00
13C	C6	10:46	11:06:00	11:21:00	0:03:00	0:03:00	TT	7PC	C7	9:19	9:31:00	9:54:00	10:09:00	10:59:00	0:01:00	0:03:00
14C	C6	10:49	11:09:00	11:24:00	0:03:00	0:03:00			6C	C6	9:22	9:34:00	9:57:00		0:03:00	0:26:00
2C	C6	10:52	11:12:00	11:27:00	0:03:00	0:03:00			29C	C6	9:26	9:38:00	10:01:00		0:04:00	0:27:00
21C	C6	10:55	11:15:00	11:30:00	0:03:00	0:03:00	TT	8PC	C7	9:29	9:41:00	10:04:00	10:19:00	11:09:00	0:03:00	0:03:00
22C	C6	10:58	11:18:00	11:33:00	0:03:00	0:03:00			30C	C6	9:30	9:42:00	10:05:00		0:01:00	0:28:00
3C	C6	11:01	11:21:00	11:36:00	0:03:00	0:03:00			7C	C6	9:34	9:46:00	10:09:00		0:04:00	0:29:00
23C	C6	11:04	11:24:00	11:39:00	0:03:00	0:03:00			17C	C6	9:38	9:50:00	10:13:00		0:04:00	0:30:00
24C	C6	11:07	11:27:00	11:42:00	0:03:00	0:03:00	TT	9PC	C7	9:39	9:51:00	10:14:00	10:29:00	11:19:00	0:01:00	0:04:00
4C	C6	11:10	11:30:00	11:45:00	0:03:00	0:03:00			18C	C6	9:41	9:53:00	10:16:00		0:02:00	0:30:00
5C	C6	11:13	11:33:00	11:48:00	0:03:00	0:03:00			8C	C6	9:44	9:56:00	10:19:00		0:03:00	0:30:00
25C	C6	11:16	11:36:00	11:51:00	0:03:00	0:03:00			9C	C6	9:47	9:59:00	10:22:00		0:03:00	0:30:00
26C	C6	11:19	11:39:00	11:54:00	0:03:00	0:03:00	TT	10PC	C7	9:49	10:01:00	10:24:00	10:39:00	11:29:00	0:02:00	0:05:00
15C	C6	11:22	11:42:00	11:57:00	0:03:00	0:03:00			19C	C6	9:50	10:02:00	10:25:00		0:01:00	0:30:00
27C	C6	11:25	11:45:00	12:00:00	0:03:00	0:03:00			1C	C6	9:53	10:05:00	10:28:00		0:03:00	0:30:00
28C	C6	11:28	11:48:00	12:03:00	0:03:00	0:03:00			10C	C6	9:56	10:08:00	10:31:00		0:03:00	0:30:00
16C	C6	11:31	11:51:00	12:06:00	0:03:00	0:03:00			11C	C6	9:59	10:11:00	10:34:00		0:03:00	0:30:00
6C	C6	11:34	11:54:00	12:09:00	0:03:00	0:03:00	TT	11PC	C7	9:59	10:11:00	10:34:00	10:49:00	11:39:00	0:00:00	0:06:00
29C	C6	11:37	11:57:00	12:12:00	0:03:00	0:03:00			12C	C6	10:02	10:14:00	10:37:00		0:03:00	0:30:00
30C	C6	11:40	12:00:00	12:15:00	0:03:00	0:03:00			20C	C6	10:05	10:17:00	10:40:00		0:03:00	0:30:00
7C	C6	11:43	12:03:00	12:18:00	0:03:00	0:03:00			13C	C6	10:08	10:20:00	10:43:00		0:03:00	0:30:00
17C	C6	11:46	12:06:00	12:21:00	0:03:00	0:03:00			14C	C6	10:11	10:23:00	10:46:00		0:03:00	0:30:00
TT	18C	C6	11:49	12:09:00	12:24:00	0:03:00	0:03:00		2C	C6	10:14	10:26:00	10:49:00		0:03:00	0:30:00
8C	C6	11:52	12:12:00	12:27:00	0:03:00	0:03:00			21C	C6	10:17	10:29:00	10:52:00		0:03:00	0:30:00
9C	C6	11:55	12:15:00	12:30:00	0:03:00	0:03:00			22C	C6	10:20	10:32:00	10:55:00		0:03:00	0:30:00
TT	19C	C6	11:58	12:18:00	12:33:00	0:03:00	0:03:00		3C	C6	10:23	10:35:00	10:58:00		0:03:00	0:30:00
1C	C6	12:01	12:21:00	12:36:00	0:03:00	0:03:00			23C	C6	10:26	10:38:00	11:01:00		0:03:00	0:30:00
10C	C6	12:04	12:24:00	12:39:00	0:03:00	0:03:00			24C	C6	10:29	10:41:00	11:04:00		0:03:00	0:30:00
11C	C6	12:07	12:27:00	12:42:00	0:03:00	0:03:00			4C	C6	10:32	10:44:00	11:07:00		0:03:00	0:29:00
12C	C6	12:10	12:30:00	12:45:00	0:03:00	0:03:00			5C	C6	10:35	10:47:00	11:10:00		0:03:00	0:28:00
TT	20C	C6	12:13	12:33:00	12:48:00	0:03:00	0:03:00		25C	C6	10:38	10:50:00	11:13:00		0:03:00	0:27:00
13C	C6	12:16	12:36:00	12:51:00	0:03:00	0:03:00			26C	C6	10:41	10:53:00	11:16:00		0:03:00	0:26:00
14C	C6	12:19	12:39:00	12:54:00	0:03:00	0:03:00			15C	C6	10:44	10:56:00	11:19:00		0:03:00	0:25:00
2C	C6	12:22	12:42:00	12:57:00	0:03:00	0:03:00			27C	C6	10:47	10:59:00	11:22:00		0:03:00	0:24:00
TT	21C	C6	12:25	12:45:00	13:00:00	0:03:00	0:03:00		28C	C6	10:50	11:02:00	11:25:00		0:03:00	0:23:00
22C	C6	12:28	12:48:00	13:03:00	0:03:00	0:03:00			16C	C6	10:53	11:05:00	11:28:00		0:03:00	0:22:00
3C	C6	12:31	12:51:00	13:06:00	0:03:00	0:03:00			6C	C6	10:56	11:08:00	11:31:00		0:03:00	0:21:00
23C	C6	12:34	12:54:00	13:09:00	0:03:00	0:03:00			29C	C6	10:59	11:11:00	11:34:00		0:03:00	0:20:00
24C	C6	12:37	12:57:00	13:12:00	0:03:00	0:03:00			30C	C6	11:02	11:14:00	11:37:00		0:03:00	0:19:00
>>	4C	C6	12:40	13:00:00	13:15:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	11:05	11:17:00	11:40:00		0:03:00	0:18:00
>>	5C	C6	12:43	13:03:00	13:18:00	0:03:00	0:03:00		17C	C6	11:08	11:20:00	11:43:00		0:03:00	0:17:00
25C	C6	12:46	13:06:00	13:21:00	0:03:00	0:03:00			18C	C6	11:11	11:23:00	11:46:00		0:03:00	0:17:00
26C	C6	12:49	13:09:00	13:24:00	0:03:00	0:03:00			8C	C6	11:14	11:26:00	11:49:00		0:03:00	0:17:00
TT	15C	C6	12:52	13:12:00	13:27:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	11:17	11:29:00	11:52:00		0:03:00	0:17:00
27C	C6	12:55	13:15:00	13:30:00	0:03:00	0:03:00			19C	C6	11:20	11:32:00	11:55:00		0:03:00	0:17:00
28C	C6	12:58	13:18:00	13:33:00	0:03:00	0:03:00			1C	C6	11:23	11:35:00	11:58:00		0:03:00	0:17:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

TT	16C	C6	13:01	13:21:00	13:36:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	11:26	11:38:00	12:01:00			0:03:00	0:17:00
>>	6C	C6	13:04	13:24:00	13:39:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	11:29	11:41:00	12:04:00			0:03:00	0:17:00
	29C	C6	13:07	13:27:00	13:42:00	0:03:00	0:03:00		12C	C6	11:32	11:44:00	12:07:00			0:03:00	0:17:00
	30C	C6	13:10	13:30:00	13:45:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	11:35	11:47:00	12:10:00			0:03:00	0:17:00
>>	7C	C6	13:13	13:33:00	13:48:00	0:03:00	0:03:00		13C	C6	11:38	11:50:00	12:13:00			0:03:00	0:17:00
TT	17C	C6	13:16	13:36:00	13:51:00	0:03:00	0:03:00		14C	C6	11:41	11:53:00	12:16:00			0:03:00	0:17:00
	18C	C6	13:19	13:39:00	13:54:00	0:03:00	0:03:00		2C	C6	11:44	11:56:00	12:19:00			0:03:00	0:17:00
	8C	C6	13:22	13:42:00	13:57:00	0:03:00	0:03:00		21C	C6	11:47	11:59:00	12:22:00			0:03:00	0:17:00
	9C	C6	13:25	13:45:00	14:00:00	0:03:00	0:03:00		22C	C6	11:50	12:02:00	12:25:00			0:03:00	0:17:00
	19C	C6	13:28	13:48:00	14:03:00	0:03:00	0:03:00		3C	C6	11:53	12:05:00	12:28:00			0:03:00	0:17:00
	10C	C6	13:32	13:52:00	14:07:00	0:04:00	0:01:00		23C	C6	11:56	12:08:00	12:31:00			0:03:00	0:17:00
	11C	C6	13:36	13:56:00	14:11:00	0:04:00	0:02:00		24C	C6	11:59	12:11:00	12:34:00			0:03:00	0:17:00
	12C	C6	13:40	14:00:00	14:15:00	0:04:00	0:03:00	TT	4C	C6	12:02	12:14:00	12:37:00			0:03:00	0:17:00
	20C	C6	13:43	14:03:00	14:18:00	0:03:00	0:03:00	TT	5C	C6	12:05	12:17:00	12:40:00			0:03:00	0:17:00
	13C	C6	13:46	14:06:00	14:21:00	0:03:00	0:03:00		25C	C6	12:08	12:20:00	12:43:00			0:03:00	0:17:00
	14C	C6	13:50	14:10:00	14:25:00	0:04:00	0:04:00		26C	C6	12:11	12:23:00	12:46:00			0:03:00	0:17:00
	21C	C6	13:54	14:14:00	14:29:00	0:04:00	0:02:00		15C	C6	12:14	12:26:00	12:49:00			0:03:00	0:17:00
TT	22C	C6	13:58	14:18:00	14:33:00	0:04:00	0:03:00		27C	C6	12:17	12:29:00	12:52:00			0:03:00	0:17:00
TT	23C	C6	14:02	14:22:00	14:37:00	0:04:00	0:01:00		28C	C6	12:20	12:32:00	12:55:00			0:03:00	0:17:00
TT	24C	C6	14:06	14:26:00	14:41:00	0:04:00	0:02:00		16C	C6	12:23	12:35:00	12:58:00			0:03:00	0:17:00
	4C	C6	14:10	14:30:00	14:45:00	0:04:00	0:03:00	TT	6C	C6	12:26	12:38:00	13:01:00			0:03:00	0:17:00
	5C	C6	14:13	14:33:00	14:48:00	0:03:00	0:03:00		29C	C6	12:29	12:41:00	13:04:00			0:03:00	0:17:00
TT	25C	C6	14:16	14:36:00	14:51:00	0:03:00	0:03:00		30C	C6	12:32	12:44:00	13:07:00			0:03:00	0:17:00
TT	26C	C6	14:19	14:39:00	14:54:00	0:03:00	0:03:00	TT	7C	C6	12:35	12:47:00	13:10:00			0:03:00	0:17:00
TT	27C	C6	14:22	14:42:00	14:57:00	0:03:00	0:03:00		17C	C6	12:38	12:50:00	13:13:00			0:03:00	0:17:00
TT	28C	C6	14:25	14:45:00	15:00:00	0:03:00	0:03:00	>>	18C	C6	12:41	12:53:00	13:16:00			0:03:00	0:17:00
	6C	C6	14:28	14:48:00	15:03:00	0:03:00	0:03:00		8C	C6	12:44	12:56:00	13:19:00			0:03:00	0:17:00
TT	29C	C6	14:31	14:51:00	15:06:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	12:47	12:59:00	13:22:00			0:03:00	0:17:00
TT	30C	C6	14:34	14:54:00	15:09:00	0:03:00	0:03:00	>>	19C	C6	12:50	13:02:00	13:25:00			0:03:00	0:17:00
	7C	C6	14:37	14:57:00	15:12:00	0:03:00	0:03:00	TT	1C	C6	12:53	13:05:00	13:28:00			0:03:00	0:17:00
	18C	C6	14:40	15:00:00	15:15:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	12:56	13:08:00	13:31:00			0:03:00	0:17:00
>>	8C	C6	14:43	15:03:00	15:18:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	12:59	13:11:00	13:34:00			0:03:00	0:17:00
>>	9C	C6	14:46	15:06:00	15:21:00	0:03:00	0:03:00		12C	C6	13:02	13:14:00	13:37:00			0:03:00	0:17:00
	19C	C6	14:49	15:09:00	15:24:00	0:03:00	0:03:00	>>	20C	C6	13:05	13:17:00	13:40:00			0:03:00	0:17:00
>>	10C	C6	14:52	15:12:00	15:27:00	0:03:00	0:03:00		13C	C6	13:08	13:20:00	13:43:00			0:03:00	0:17:00
>>	11C	C6	14:55	15:15:00	15:30:00	0:03:00	0:03:00		14C	C6	13:11	13:23:00	13:46:00			0:03:00	0:17:00
>>	12C	C6	14:58	15:18:00	15:33:00	0:03:00	0:03:00	TT	2C	C6	13:14	13:26:00	13:49:00			0:03:00	0:17:00
	20C	C6	15:01	15:21:00	15:36:00	0:03:00	0:03:00	>>	21C	C6	13:17	13:29:00	13:52:00			0:03:00	0:17:00
>>	13C	C6	15:04	15:24:00	15:39:00	0:03:00	0:03:00		22C	C6	13:20	13:32:00	13:55:00			0:03:00	0:17:00
>>	14C	C6	15:07	15:27:00	15:42:00	0:03:00	0:03:00	TT	3C	C6	13:23	13:35:00	13:58:00			0:03:00	0:17:00
	21C	C6	15:10	15:30:00	15:45:00	0:03:00	0:03:00		23C	C6	13:26	13:38:00	14:01:00			0:03:00	0:17:00
	22C	C6	15:14	15:34:00	15:49:00	0:04:00	0:03:00		24C	C6	13:29	13:41:00	14:04:00			0:03:00	0:17:00
	23C	C6	15:18	15:38:00	15:53:00	0:04:00	0:03:00		4C	C6	13:32	13:44:00	14:07:00			0:03:00	0:17:00
	24C	C6	15:22	15:42:00	15:57:00	0:04:00	0:03:00		5C	C6	13:35	13:47:00	14:10:00			0:03:00	0:17:00
	4C	C6	15:26	15:46:00	16:01:00	0:04:00	0:03:00		25C	C6	13:38	13:50:00	14:13:00			0:03:00	0:17:00
	5C	C6	15:29	15:49:00	16:04:00	0:03:00	0:03:00		26C	C6	13:41	13:53:00	14:16:00			0:03:00	0:17:00
>>	1C	C6	15:31	15:51:00	16:06:00	0:02:00	2:03:00		27C	C6	13:44	13:56:00	14:19:00			0:03:00	0:14:00
	25C	C6	15:33	15:53:00	16:08:00	0:02:00	0:04:00		28C	C6	13:47	13:59:00	14:22:00			0:03:00	0:14:00
	26C	C6	15:36	15:56:00	16:11:00	0:03:00	0:04:00		6C	C6	13:50	14:02:00	14:25:00			0:03:00	0:11:00
>>	2C	C6	15:38	15:58:00	16:13:00	0:02:00	1:49:00		29C	C6	13:53	14:05:00	14:28:00			0:03:00	0:11:00
	27C	C6	15:40	16:00:00	16:15:00	0:02:00	0:05:00		30C	C6	13:56	14:08:00	14:31:00			0:03:00	0:11:00
	28C	C6	15:43	16:03:00	16:18:00	0:03:00	0:05:00		7C	C6	13:59	14:11:00	14:34:00			0:03:00	0:11:00
>>	3C	C6	15:45	16:05:00	16:20:00	0:02:00	1:47:00		18C	C6	14:02	14:14:00	14:37:00			0:03:00	0:08:00
	6C	C6	15:47	16:07:00	16:22:00	0:02:00	0:06:00	TT	8C	C6	14:05	14:17:00	14:40:00			0:03:00	0:08:00
	29C	C6	15:50	16:10:00	16:25:00	0:03:00	0:06:00	TT	9C	C6	14:08	14:20:00	14:43:00			0:03:00	0:08:00
	30C	C6	15:53	16:13:00	16:28:00	0:03:00	0:06:00		19C	C6	14:11	14:23:00	14:46:00			0:03:00	0:08:00
	7C	C6	15:56	16:16:00	16:31:00	0:03:00	0:06:00	TT	10C	C6	14:14	14:26:00	14:49:00			0:03:00	0:07:00
	18C	C6	15:59	16:19:00	16:34:00	0:03:00	0:06:00	TT	11C	C6	14:17	14:29:00	14:52:00			0:03:00	0:06:00
	8C	C6	16:01	16:21:00	16:36:00	0:02:00	0:05:00	TT	12C	C6	14:20	14:32:00	14:55:00			0:03:00	0:05:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

9C	C6	16:04	16:24:00	16:39:00	0:03:00	0:05:00		20C	C6	14:23	14:35:00	14:58:00			0:03:00	0:05:00
19C	C6	16:06	16:26:00	16:41:00	0:02:00	0:04:00	TT	13C	C6	14:26	14:38:00	15:01:00			0:03:00	0:05:00
10C	C6	16:09	16:29:00	16:44:00	0:03:00	0:04:00		14C	C6	14:29	14:41:00	15:04:00			0:03:00	0:04:00
15C	C6	16:11	16:31:00	16:46:00	0:02:00	0:04:00		21C	C6	14:32	14:44:00	15:07:00			0:03:00	0:03:00
11C	C6	16:14	16:34:00	16:49:00	0:03:00	0:05:00	>>	22C	C6	14:36	14:48:00	15:11:00			0:04:00	0:03:00
12C	C6	16:16	16:36:00	16:51:00	0:02:00	0:04:00	>>	23C	C6	14:40	14:52:00	15:15:00			0:04:00	0:03:00
16C	C6	16:19	16:39:00	16:54:00	0:03:00	0:05:00	>>	24C	C6	14:44	14:56:00	15:19:00			0:04:00	0:03:00
20C	C6	16:21	16:41:00	16:56:00	0:02:00	0:05:00		4C	C6	14:48	15:00:00	15:23:00			0:04:00	0:03:00
13C	C6	16:24	16:44:00	16:59:00	0:03:00	0:05:00		5C	C6	14:51	15:03:00	15:26:00			0:03:00	0:03:00
17C	C6	16:26	16:46:00	17:01:00	0:02:00	0:05:00	>>	25C	C6	14:54	15:06:00	15:29:00			0:03:00	0:03:00
14C	C6	16:29	16:49:00	17:04:00	0:03:00	0:06:00	>>	26C	C6	14:57	15:09:00	15:32:00			0:03:00	0:03:00
21C	C6	16:31	16:51:00	17:06:00	0:02:00	0:05:00	>>	27C	C6	15:00	15:12:00	15:35:00			0:03:00	0:03:00
22C	C6	16:34	16:54:00	17:09:00	0:03:00	0:05:00	>>	28C	C6	15:03	15:15:00	15:38:00			0:03:00	0:03:00
23C	C6	16:36	16:56:00	17:11:00	0:02:00	0:04:00		6C	C6	15:06	15:18:00	15:41:00			0:03:00	0:03:00
24C	C6	16:39	16:59:00	17:14:00	0:03:00	0:04:00	>>	29C	C6	15:09	15:21:00	15:44:00			0:03:00	0:03:00
4C	C6	16:41	17:01:00	17:16:00	0:02:00	0:03:00	>>	30C	C6	15:12	15:24:00	15:47:00			0:03:00	0:03:00
5C	C6	16:44	17:04:00	17:19:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	15:15	15:27:00	15:50:00			0:03:00	0:03:00
1C	C6	16:47	17:07:00	17:22:00	0:03:00	0:03:00		18C	C6	15:18	15:30:00	15:53:00			0:03:00	0:03:00
25C	C6	16:50	17:10:00	17:25:00	0:03:00	0:03:00		8C	C6	15:21	15:33:00	15:56:00			0:03:00	0:03:00
26C	C6	16:53	17:13:00	17:28:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	15:24	15:36:00	15:59:00			0:03:00	0:03:00
2C	C6	16:56	17:16:00	17:31:00	0:03:00	0:03:00		19C	C6	15:27	15:39:00	16:02:00			0:03:00	0:03:00
27C	C6	16:59	17:19:00	17:34:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	15:30	15:42:00	16:05:00			0:03:00	0:03:00
28C	C6	17:02	17:22:00	17:37:00	0:03:00	0:03:00	>>	15C	C6	15:32	15:44:00	16:07:00			0:02:00	2:05:00
3C	C6	17:05	17:25:00	17:40:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	15:34	15:46:00	16:09:00			0:02:00	0:04:00
6C	C6	17:08	17:28:00	17:43:00	0:03:00	0:03:00		12C	C6	15:37	15:49:00	16:12:00			0:03:00	0:04:00
29C	C6	17:11	17:31:00	17:46:00	0:03:00	0:03:00	>>	16C	C6	15:39	15:51:00	16:14:00			0:02:00	2:03:00
30C	C6	17:14	17:34:00	17:49:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	15:41	15:53:00	16:16:00			0:02:00	0:05:00
7C	C6	17:17	17:37:00	17:52:00	0:03:00	0:03:00		13C	C6	15:44	15:56:00	16:19:00			0:03:00	0:05:00
18C	C6	17:20	17:40:00	17:55:00	0:03:00	0:03:00	>>	17C	C6	15:46	15:58:00	16:21:00			0:02:00	1:55:00
8C	C6	17:23	17:43:00	17:58:00	0:03:00	0:03:00		14C	C6	15:48	16:00:00	16:23:00			0:02:00	0:06:00
9C	C6	17:26	17:46:00	18:01:00	0:03:00	0:03:00		21C	C6	15:51	16:03:00	16:26:00			0:03:00	0:06:00
19C	C6	17:29	17:49:00	18:04:00	0:03:00	0:03:00		22C	C6	15:54	16:06:00	16:29:00			0:03:00	0:05:00
10C	C6	17:32	17:52:00	18:07:00	0:03:00	0:03:00		23C	C6	15:57	16:09:00	16:32:00			0:03:00	0:04:00
15C	C6	17:35	17:55:00	18:10:00	0:03:00	0:03:00		24C	C6	16:00	16:12:00	16:35:00			0:03:00	0:03:00
11C	C6	17:38	17:58:00	18:13:00	0:03:00	0:03:00	>>	1PC	C7	16:00	16:12:00	16:35:00	16:50:00	17:40:00	0:00:00	5:58:00
12C	C6	17:41	18:01:00	18:16:00	0:03:00	0:03:00		4C	C6	16:03	16:15:00	16:38:00			0:03:00	0:02:00
16C	C6	17:44	18:04:00	18:19:00	0:03:00	0:03:00		5C	C6	16:06	16:18:00	16:41:00			0:03:00	0:02:00
20C	C6	17:47	18:07:00	18:22:00	0:03:00	0:03:00		1C	C6	16:09	16:21:00	16:44:00			0:03:00	0:03:00
13C	C6	17:50	18:10:00	18:25:00	0:03:00	0:03:00	>>	2PC	C7	16:10	16:22:00	16:45:00	17:00:00	17:50:00	0:01:00	5:59:00
17C	C6	17:53	18:13:00	18:28:00	0:03:00	0:03:00		25C	C6	16:12	16:24:00	16:47:00			0:02:00	0:04:00
14C	C6	17:56	18:16:00	18:31:00	0:03:00	0:03:00		26C	C6	16:15	16:27:00	16:50:00			0:03:00	0:04:00
21C	C6	17:59	18:19:00	18:34:00	0:03:00	0:03:00		2C	C6	16:18	16:30:00	16:53:00			0:03:00	0:05:00
22C	C6	18:02	18:22:00	18:37:00	0:03:00	0:03:00	>>	3PC	C7	16:20	16:32:00	16:55:00	17:10:00	18:00:00	0:02:00	6:00:00
23C	C6	18:05	18:25:00	18:40:00	0:03:00	0:03:00		27C	C6	16:21	16:33:00	16:56:00			0:01:00	0:06:00
24C	C6	18:08	18:28:00	18:43:00	0:03:00	0:03:00		28C	C6	16:24	16:36:00	16:59:00			0:03:00	0:06:00
4C	C6	18:11	18:31:00	18:46:00	0:03:00	0:03:00		3C	C6	16:27	16:39:00	17:02:00			0:03:00	0:07:00
5C	C6	18:14	18:34:00	18:49:00	0:03:00	0:03:00		6C	C6	16:30	16:42:00	17:05:00			0:03:00	0:08:00
1C	C6	18:17	18:37:00	18:52:00	0:03:00	0:03:00	>>	4PC	C7	16:30	16:42:00	17:05:00	17:20:00	18:10:00	0:00:00	6:01:00
25C	C6	18:20	18:40:00	18:55:00	0:03:00	0:03:00		29C	C6	16:33	16:45:00	17:08:00			0:03:00	0:08:00
26C	C6	18:23	18:43:00	18:58:00	0:03:00	0:03:00		30C	C6	16:36	16:48:00	17:11:00			0:03:00	0:08:00
2C	C6	18:26	18:46:00	19:01:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	16:39	16:51:00	17:14:00			0:03:00	0:08:00
27C	C6	18:29	18:49:00	19:04:00	0:03:00	0:03:00	>>	5PC	C7	16:40	16:52:00	17:15:00	17:30:00	18:20:00	0:01:00	6:01:00
28C	C6	18:32	18:52:00	19:07:00	0:03:00	0:03:00		18C	C6	16:42	16:54:00	17:17:00			0:02:00	0:08:00
3C	C6	18:35	18:55:00	19:10:00	0:03:00	0:03:00		8C	C6	16:45	16:57:00	17:20:00			0:03:00	0:09:00
6C	C6	18:38	18:58:00	19:13:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	16:48	17:00:00	17:23:00			0:03:00	0:09:00
29C	C6	18:41	19:01:00	19:16:00	0:03:00	0:03:00	>>	6PC	C7	16:50	17:02:00	17:25:00	17:40:00	18:30:00	0:02:00	6:01:00
30C	C6	18:44	19:04:00	19:19:00	0:03:00	0:03:00		19C	C6	16:51	17:03:00	17:26:00			0:01:00	0:10:00
7C	C6	18:47	19:07:00	19:22:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	16:54	17:06:00	17:29:00			0:03:00	0:10:00
18C	C6	18:50	19:10:00	19:25:00	0:03:00	0:03:00		15C	C6	16:57	17:09:00	17:32:00			0:03:00	0:11:00
8C	C6	18:53	19:13:00	19:28:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	17:00	17:12:00	17:35:00			0:03:00	0:11:00
9C	C6	18:56	19:16:00	19:31:00	0:03:00	0:03:00	>>	7PC	C7	17:00	17:12:00	17:35:00	17:50:00	18:40:00	0:00:00	6:01:00
19C	C6	18:59	19:19:00	19:34:00	0:03:00	0:03:00		12C	C6	17:03	17:15:00	17:38:00			0:03:00	0:12:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

10C	C6	19:02	19:22:00	19:37:00	0:03:00	0:03:00		16C	C6	17:06	17:18:00	17:41:00			0:03:00	0:12:00	
15C	C6	19:05	19:25:00	19:40:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	17:09	17:21:00	17:44:00			0:03:00	0:13:00	
11C	C6	19:08	19:28:00	19:43:00	0:03:00	0:03:00	>>	8PC	C7	17:10	17:22:00	17:45:00	18:00:00	18:50:00	0:01:00	6:01:00	
12C	C6	19:11	19:31:00	19:46:00	0:03:00	0:03:00		13C	C6	17:12	17:24:00	17:47:00			0:02:00	0:13:00	
16C	C6	19:14	19:34:00	19:49:00	0:03:00	0:03:00		17C	C6	17:15	17:27:00	17:50:00			0:03:00	0:14:00	
20C	C6	19:17	19:37:00	19:52:00	0:03:00	0:03:00		14C	C6	17:18	17:30:00	17:53:00			0:03:00	0:14:00	
13C	C6	19:20	19:40:00	19:55:00	0:03:00	0:03:00	>>	9PC	C7	17:20	17:32:00	17:55:00	18:10:00	19:00:00	0:02:00	6:01:00	
17C	C6	19:23	19:43:00	19:58:00	0:03:00	0:03:00		21C	C6	17:21	17:33:00	17:56:00			0:01:00	0:15:00	
14C	C6	19:26	19:46:00	20:01:00	0:03:00	0:03:00		22C	C6	17:24	17:36:00	17:59:00			0:03:00	0:15:00	
21C	C6	19:29	19:49:00	20:04:00	0:03:00	0:03:00		23C	C6	17:27	17:39:00	18:02:00			0:03:00	0:16:00	
22C	C6	19:32	19:52:00	20:07:00	0:03:00	0:03:00		24C	C6	17:30	17:42:00	18:05:00			0:03:00	0:16:00	
23C	C6	19:35	19:55:00	20:10:00	0:03:00	0:03:00	>>	10PC	C7	17:30	17:42:00	18:05:00	18:20:00	19:10:00	0:00:00	6:01:00	
24C	C6	19:38	19:58:00	20:13:00	0:03:00	0:03:00		4C	C6	17:33	17:45:00	18:08:00			0:03:00	0:17:00	
4C	C6	19:41	20:01:00	20:16:00	0:03:00	0:03:00		5C	C6	17:36	17:48:00	18:11:00			0:03:00	0:17:00	
5C	C6	19:44	20:04:00	20:19:00	0:03:00	0:03:00		1C	C6	17:39	17:51:00	18:14:00			0:03:00	0:17:00	
1C	C6	19:47	20:07:00	20:22:00	0:03:00	0:03:00	>>	11PC	C7	17:40	17:52:00	18:15:00	18:30:00	19:20:00	0:01:00	6:01:00	
25C	C6	19:50	20:10:00	20:25:00	0:03:00	0:03:00		25C	C6	17:42	17:54:00	18:17:00			0:02:00	0:17:00	
26C	C6	19:53	20:13:00	20:28:00	0:03:00	0:03:00		26C	C6	17:45	17:57:00	18:20:00			0:03:00	0:17:00	
2C	C6	19:56	20:16:00	20:31:00	0:03:00	0:03:00		2C	C6	17:48	18:00:00	18:23:00			0:03:00	0:17:00	
27C	C6	19:59	20:19:00	20:34:00	0:03:00	0:03:00	TT	1PC	C7	17:50	18:02:00	18:25:00	18:40:00	19:30:00	0:02:00	0:10:00	
28C	C6	20:02	20:22:00	20:37:00	0:03:00	0:03:00		27C	C6	17:51	18:03:00	18:26:00			0:01:00	0:17:00	
3C	C6	20:05	20:25:00	20:40:00	0:03:00	0:03:00		28C	C6	17:54	18:06:00	18:29:00			0:03:00	0:17:00	
6C	C6	20:08	20:28:00	20:43:00	0:03:00	0:03:00		3C	C6	17:57	18:09:00	18:32:00			0:03:00	0:17:00	
29C	C6	20:11	20:31:00	20:46:00	0:03:00	0:03:00		6C	C6	18:00	18:12:00	18:35:00			0:03:00	0:17:00	
30C	C6	20:14	20:34:00	20:49:00	0:03:00	0:03:00	TT	2PC	C7	18:00	18:12:00	18:35:00	18:50:00	19:40:00	0:00:00	0:10:00	
7C	C6	20:17	20:37:00	20:52:00	0:03:00	0:03:00		29C	C6	18:03	18:15:00	18:38:00			0:03:00	0:17:00	
TT	18C	C6	20:20	20:40:00	20:55:00	0:03:00	0:03:00		30C	C6	18:06	18:18:00	18:41:00			0:03:00	0:17:00
8C	C6	20:23	20:43:00	20:58:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	18:09	18:21:00	18:44:00			0:03:00	0:17:00	
9C	C6	20:26	20:46:00	21:01:00	0:03:00	0:03:00	TT	3PC	C7	18:10	18:22:00	18:45:00	19:00:00	19:50:00	0:01:00	0:10:00	
TT	19C	C6	20:29	20:49:00	21:04:00	0:03:00	0:03:00		18C	C6	18:12	18:24:00	18:47:00			0:02:00	0:17:00
10C	C6	20:32	20:52:00	21:07:00	0:03:00	0:03:00		8C	C6	18:15	18:27:00	18:50:00			0:03:00	0:17:00	
15C	C6	20:35	20:55:00	21:10:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	18:18	18:30:00	18:53:00			0:03:00	0:17:00	
11C	C6	20:38	20:58:00	21:13:00	0:03:00	0:03:00	TT	4PC	C7	18:20	18:32:00	18:55:00	19:10:00	20:00:00	0:02:00	0:10:00	
12C	C6	20:41	21:01:00	21:16:00	0:03:00	0:03:00		19C	C6	18:21	18:33:00	18:56:00			0:01:00	0:17:00	
16C	C6	20:44	21:04:00	21:19:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	18:24	18:36:00	18:59:00			0:03:00	0:17:00	
TT	20C	C6	20:47	21:07:00	21:22:00	0:03:00	0:03:00		15C	C6	18:27	18:39:00	19:02:00			0:03:00	0:17:00
13C	C6	20:50	21:10:00	21:25:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	18:30	18:42:00	19:05:00			0:03:00	0:17:00	
17C	C6	20:53	21:13:00	21:28:00	0:03:00	0:03:00	TT	5PC	C7	18:30	18:42:00	19:05:00	19:20:00	20:10:00	0:00:00	0:10:00	
14C	C6	20:56	21:16:00	21:31:00	0:03:00	0:03:00		12C	C6	18:33	18:45:00	19:08:00			0:03:00	0:17:00	
TT	21C	C6	21:00	21:20:00	21:35:00	0:04:00	0:04:00		16C	C6	18:36	18:48:00	19:11:00			0:03:00	0:17:00
22C	C6	21:04	21:24:00	21:39:00	0:04:00	0:05:00		20C	C6	18:39	18:51:00	19:14:00			0:03:00	0:17:00	
23C	C6	21:08	21:28:00	21:43:00	0:04:00	0:06:00	TT	6PC	C7	18:40	18:52:00	19:15:00	19:30:00	20:20:00	0:01:00	0:10:00	
24C	C6	21:12	21:32:00	21:47:00	0:04:00	0:07:00		13C	C6	18:42	18:54:00	19:17:00			0:02:00	0:17:00	
1C	C6	21:16	21:36:00	21:51:00	0:04:00	0:02:00		17C	C6	18:45	18:57:00	19:20:00			0:03:00	0:17:00	
25C	C6	21:20	21:40:00	21:55:00	0:04:00	0:03:00		14C	C6	18:48	19:00:00	19:23:00			0:03:00	0:17:00	
26C	C6	21:24	21:44:00	21:59:00	0:04:00	0:04:00	TT	7PC	C7	18:50	19:02:00	19:25:00	19:40:00	20:30:00	0:02:00	0:10:00	
2C	C6	21:28	21:48:00	22:03:00	0:04:00	0:05:00		21C	C6	18:51	19:03:00	19:26:00			0:01:00	0:17:00	
27C	C6	21:32	21:52:00	22:07:00	0:04:00	0:06:00		22C	C6	18:54	19:06:00	19:29:00			0:03:00	0:17:00	
28C	C6	21:36	21:56:00	22:11:00	0:04:00	0:07:00		23C	C6	18:57	19:09:00	19:32:00			0:03:00	0:17:00	
3C	C6	21:40	22:00:00	22:15:00	0:04:00	0:08:00		24C	C6	19:00	19:12:00	19:35:00			0:03:00	0:17:00	
29C	C6	21:44	22:04:00	22:19:00	0:04:00	0:06:00	TT	8PC	C7	19:00	19:12:00	19:35:00	19:50:00	20:40:00	0:00:00	0:10:00	
30C	C6	21:48	22:08:00	22:23:00	0:04:00	0:07:00		4C	C6	19:03	19:15:00	19:38:00			0:03:00	0:17:00	
8C	C6	21:52	22:12:00	22:27:00	0:04:00	0:03:00		5C	C6	19:06	19:18:00	19:41:00			0:03:00	0:17:00	
9C	C6	21:56	22:16:00	22:31:00	0:04:00	0:03:00		1C	C6	19:09	19:21:00	19:44:00			0:03:00	0:17:00	



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

	10C	C6	22:00	22:20:00	22:35:00	0:04:00	0:03:00	TT	9PC	C7	19:10	19:22:00	19:45:00	20:00:00	20:50:00	0:01:00	0:10:00
	15C	C6	22:04	22:19:00	22:34:00	0:04:00	0:03:00		25C	C6	19:12	19:24:00	19:47:00			0:02:00	0:17:00
	11C	C6	22:08	22:23:00	22:38:00	0:04:00	0:03:00		26C	C6	19:15	19:27:00	19:50:00			0:03:00	0:17:00
	12C	C6	22:12	22:27:00	22:42:00	0:04:00	0:03:00		2C	C6	19:18	19:30:00	19:53:00			0:03:00	0:17:00
	16C	C6	22:16	22:31:00	22:46:00	0:04:00	0:03:00	TT	10PC	C7	19:20	19:32:00	19:55:00	20:10:00	21:00:00	0:02:00	0:10:00
	13C	C6	22:20	22:35:00	22:50:00	0:04:00	0:03:00		27C	C6	19:21	19:33:00	19:56:00			0:01:00	0:17:00
	17C	C6	22:24	22:39:00	22:54:00	0:04:00	0:03:00		28C	C6	19:24	19:36:00	19:59:00			0:03:00	0:17:00
	14C	C6	22:29	22:44:00	22:59:00	0:05:00	0:04:00		3C	C6	19:27	19:39:00	20:02:00			0:03:00	0:17:00
TT	22C	C6	22:34	22:49:00	23:04:00	0:05:00	0:05:00		6C	C6	19:30	19:42:00	20:05:00			0:03:00	0:17:00
TT	23C	C6	22:38	22:53:00	23:08:00	0:04:00	0:05:00	TT	11PC	C7	19:30	19:42:00	20:05:00	20:20:00	21:10:00	0:00:00	0:10:00
TT	24C	C6	22:42	22:57:00	23:12:00	0:04:00	0:10:00		29C	C6	19:33	19:45:00	20:08:00			0:03:00	0:17:00
	1C	C6	22:46	23:01:00	23:16:00	0:04:00	0:10:00		30C	C6	19:36	19:48:00	20:11:00			0:03:00	0:17:00
	2C	C6	22:50	23:05:00	23:20:00	0:04:00	0:02:00		7C	C6	19:39	19:51:00	20:14:00			0:03:00	0:17:00
TT	25C	C6	22:54	23:09:00	23:24:00	0:04:00	0:14:00		18C	C6	19:42	19:54:00	20:17:00			0:03:00	0:17:00
	3C	C6	22:58	23:13:00	23:28:00	0:04:00	0:00:00		8C	C6	19:45	19:57:00	20:20:00			0:03:00	0:17:00
TT	26C	C6	23:02	23:17:00	23:32:00	0:04:00	0:18:00		9C	C6	19:48	20:00:00	20:23:00			0:03:00	0:17:00
TT	27C	C6	23:06	23:21:00	23:36:00	0:04:00	0:14:00		19C	C6	19:51	20:03:00	20:26:00			0:03:00	0:17:00
TT	28C	C6	23:10	23:25:00	23:40:00	0:04:00	0:14:00		10C	C6	19:54	20:06:00	20:29:00			0:03:00	0:17:00
TT	29C	C6	23:14	23:29:00	23:44:00	0:04:00	0:10:00		15C	C6	19:57	20:09:00	20:32:00			0:03:00	0:17:00
TT	30C	C6	23:18	23:33:00	23:48:00	0:04:00	0:09:00		11C	C6	20:00	20:12:00	20:35:00			0:03:00	0:17:00
TT	15C	C6	23:22	23:37:00	23:52:00	0:04:00	0:08:00		12C	C6	20:03	20:15:00	20:38:00			0:03:00	0:17:00
TT	16C	C6	23:26	23:41:00	23:56:00	0:04:00	0:07:00		16C	C6	20:06	20:18:00	20:41:00			0:03:00	0:17:00
TT	17C	C6	23:30	23:45:00	24:00:00	0:04:00	0:06:00		20C	C6	20:09	20:21:00	20:44:00			0:03:00	0:17:00
									13C	C6	20:12	20:24:00	20:47:00			0:03:00	0:17:00
									17C	C6	20:15	20:27:00	20:50:00			0:03:00	0:17:00
									14C	C6	20:18	20:30:00	20:53:00			0:03:00	0:17:00
									21C	C6	20:21	20:33:00	20:56:00			0:03:00	0:17:00
									22C	C6	20:24	20:36:00	20:59:00			0:03:00	0:17:00
									23C	C6	20:27	20:39:00	21:02:00			0:03:00	0:17:00
									24C	C6	20:30	20:42:00	21:05:00			0:03:00	0:17:00
TT	4C	C6	20:33	20:45:00	21:08:00											0:03:00	0:17:00
TT	5C	C6	20:36	20:48:00	21:11:00											0:03:00	0:17:00
	1C	C6	20:39	20:51:00	21:14:00											0:03:00	0:17:00
	25C	C6	20:42	20:54:00	21:17:00											0:03:00	0:17:00
	26C	C6	20:45	20:57:00	21:20:00											0:03:00	0:17:00
	2C	C6	20:48	21:00:00	21:23:00											0:03:00	0:17:00
	27C	C6	20:51	21:03:00	21:26:00											0:03:00	0:17:00
	28C	C6	20:54	21:06:00	21:29:00											0:03:00	0:17:00
	3C	C6	20:57	21:09:00	21:32:00											0:03:00	0:17:00
TT	6C	C6	21:00	21:12:00	21:35:00											0:03:00	0:17:00
	29C	C6	21:03	21:15:00	21:38:00											0:03:00	0:17:00
	30C	C6	21:06	21:18:00	21:41:00											0:03:00	0:17:00
TT	7C	C6	21:10	21:22:00	21:45:00											0:04:00	0:18:00
	8C	C6	21:14	21:26:00	21:49:00											0:04:00	0:16:00
	9C	C6	21:18	21:30:00	21:53:00											0:04:00	0:17:00
	10C	C6	21:22	21:34:00	21:57:00											0:04:00	0:15:00
	15C	C6	21:26	21:38:00	22:01:00											0:04:00	0:16:00
	11C	C6	21:30	21:42:00	22:05:00											0:04:00	0:17:00
	12C	C6	21:34	21:46:00	22:09:00											0:04:00	0:18:00
	16C	C6	21:38	21:50:00	22:13:00											0:04:00	0:19:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

	13C	C6	21:42	21:54:00	22:17:00			0:04:00	0:17:00
	17C	C6	21:46	21:58:00	22:21:00			0:04:00	0:18:00
	14C	C6	21:50	22:02:00	22:25:00			0:04:00	0:19:00
	22C	C6	21:54	22:06:00	22:29:00			0:04:00	0:15:00
	23C	C6	21:58	22:10:00	22:33:00			0:04:00	0:15:00
	24C	C6	22:02	22:14:00	22:32:00			0:04:00	0:15:00
	1C	C6	22:06	22:18:00	22:36:00			0:04:00	0:15:00
	25C	C6	22:10	22:22:00	22:40:00			0:04:00	0:15:00
	26C	C6	22:14	22:26:00	22:44:00			0:04:00	0:15:00
	2C	C6	22:18	22:30:00	22:48:00			0:04:00	0:15:00
	27C	C6	22:22	22:34:00	22:52:00			0:04:00	0:15:00
	28C	C6	22:26	22:38:00	22:56:00			0:04:00	0:15:00
	3C	C6	22:30	22:42:00	23:00:00			0:04:00	0:15:00
	29C	C6	22:34	22:46:00	23:04:00			0:04:00	0:15:00
	30C	C6	22:39	22:51:00	23:09:00			0:05:00	0:16:00
	15C	C6	22:44	22:56:00	23:14:00			0:05:00	0:10:00
	16C	C6	22:49	23:01:00	23:19:00			0:05:00	0:03:00
	17C	C6	22:54	23:06:00	23:24:00			0:05:00	0:00:00
TT	8C	C6	22:57	23:09:00	23:27:00			0:03:00	0:30:00
TT	9C	C6	23:01	23:13:00	23:31:00			0:04:00	0:30:00
TT	10C	C6	23:04	23:16:00	23:34:00			0:03:00	0:29:00
TT	11C	C6	23:08	23:20:00	23:38:00			0:04:00	0:30:00
TT	12C	C6	23:11	23:23:00	23:41:00			0:03:00	0:29:00
TT	13C	C6	23:15	23:27:00	23:45:00			0:04:00	0:25:00
TT	14C	C6	23:18	23:30:00	23:48:00			0:03:00	0:19:00
TT	1C	C6	23:22	23:34:00	23:52:00			0:04:00	0:06:00
TT	2C	C6	23:26	23:38:00	23:56:00			0:04:00	0:06:00
TT	3C	C6	23:30	23:42:00	24:00:00			0:04:00	0:02:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería

### MAESTRIA EN TRANSPORTES

#### DIAGRAMA DE MARCHA DÍAS SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS

TERMINAL NORTE								TERMINAL CALDERON							
T-Id	Clk	SALIDA NORTE	LLEGADA CARCELEN	LLEGADA CALDERON	INTERV	Tiempo Andén		T-Id	Clk	SALIDA CALDERON	LLEGADA CARCELEN	LLEGADA NORTE	INTERV	Tiempo Andén	
>>	1C	C6	6:00:00	6:20:00	6:35:00			>>	15C	C6	6:00:00	6:12:00	6:35:00		
>>	2C	C6	6:04:00	6:24:00	6:39:00	0:04:00		>>	16C	C6	6:04:00	6:24:00	6:39:00	0:04:00	
>>	3C	C6	6:08:00	6:28:00	6:43:00	0:04:00		>>	17C	C6	6:08:00	6:28:00	6:43:00	0:04:00	
>>	4C	C6	6:12:00	6:32:00	6:47:00	0:04:00		>>	18C	C6	6:12:00	6:32:00	6:47:00	0:04:00	
>>	5C	C6	6:16:00	6:36:00	6:51:00	0:04:00		>>	19C	C6	6:16:00	6:36:00	6:51:00	0:04:00	
>>	6C	C6	6:20:00	6:40:00	6:55:00	0:04:00		>>	20C	C6	6:19:00	6:39:00	6:54:00	0:03:00	
>>	7C	C6	6:24:00	6:44:00	6:59:00	0:04:00		>>	21C	C6	6:22:00	6:42:00	6:57:00	0:03:00	
>>	8C	C6	6:28:00	6:48:00	7:03:00	0:04:00		>>	22C	C6	6:25:00	6:45:00	7:00:00	0:03:00	
>>	9C	C6	6:32:00	6:52:00	7:07:00	0:04:00		>>	23C	C6	6:28:00	6:48:00	7:03:00	0:03:00	
>>	10C	C6	6:35:00	6:55:00	7:10:00	0:03:00		>>	24C	C6	6:31:00	6:51:00	7:06:00	0:03:00	
>>	11C	C6	6:38:00	6:58:00	7:13:00	0:03:00		>>	25C	C6	6:34:00	6:54:00	7:09:00	0:03:00	
	15C	C6	6:41:00	7:01:00	7:16:00	0:03:00	0:06:00	>>	26C	C6	6:37:00	6:57:00	7:12:00	0:03:00	
	16C	C6	6:44:00	7:04:00	7:19:00	0:03:00	0:05:00	>>	27C	C6	6:40:00	7:00:00	7:15:00	0:03:00	
	17C	C6	6:47:00	7:07:00	7:22:00	0:03:00	0:04:00		1C	C6	6:43:00	7:03:00	7:18:00	0:03:00	0:08:00
	18C	C6	6:50:00	7:10:00	7:25:00	0:03:00	0:03:00		2C	C6	6:46:00	7:06:00	7:21:00	0:03:00	0:07:00
	19C	C6	6:54:00	7:14:00	7:29:00	0:04:00	0:03:00		3C	C6	6:49:00	7:09:00	7:24:00	0:03:00	0:06:00
	20C	C6	6:57:00	7:17:00	7:32:00	0:03:00	0:03:00		4C	C6	6:52:00	7:12:00	7:27:00	0:03:00	0:05:00
	21C	C6	7:00:00	7:20:00	7:35:00	0:03:00	0:03:00		5C	C6	6:55:00	7:15:00	7:30:00	0:03:00	0:04:00
	22C	C6	7:03:00	7:23:00	7:38:00	0:03:00	0:03:00		6C	C6	6:58:00	7:18:00	7:33:00	0:03:00	0:03:00
	23C	C6	7:06:00	7:26:00	7:41:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	7:02:00	7:22:00	7:37:00	0:04:00	0:03:00
	24C	C6	7:09:00	7:29:00	7:44:00	0:03:00	0:03:00		8C	C6	7:06:00	7:26:00	7:41:00	0:04:00	0:03:00
	25C	C6	7:12:00	7:32:00	7:47:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	7:10:00	7:30:00	7:45:00	0:04:00	0:03:00
	26C	C6	7:15:00	7:35:00	7:50:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	7:13:00	7:33:00	7:48:00	0:03:00	0:03:00
	27C	C6	7:18:00	7:38:00	7:53:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	7:16:00	7:36:00	7:51:00	0:03:00	0:03:00
	1C	C6	7:21:00	7:41:00	7:56:00	0:03:00	0:03:00		15C	C6	7:19:00	7:39:00	7:54:00	0:03:00	0:03:00
	2C	C6	7:24:00	7:44:00	7:59:00	0:03:00	0:03:00		16C	C6	7:22:00	7:42:00	7:57:00	0:03:00	0:03:00
	3C	C6	7:27:00	7:47:00	8:02:00	0:03:00	0:03:00		17C	C6	7:25:00	7:45:00	8:00:00	0:03:00	0:03:00
	4C	C6	7:30:00	7:50:00	8:05:00	0:03:00	0:03:00		18C	C6	7:28:00	7:48:00	8:03:00	0:03:00	0:03:00
	5C	C6	7:33:00	7:53:00	8:08:00	0:03:00	0:03:00		19C	C6	7:32:00	7:52:00	8:07:00	0:04:00	0:03:00
	6C	C6	7:36:00	7:56:00	8:11:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	7:35:00	7:55:00	8:10:00	0:03:00	0:03:00
	7C	C6	7:40:00	8:00:00	8:15:00	0:04:00	0:03:00		21C	C6	7:38:00	7:58:00	8:13:00	0:03:00	0:03:00
	8C	C6	7:44:00	8:04:00	8:19:00	0:04:00	0:03:00		22C	C6	7:41:00	8:01:00	8:16:00	0:03:00	0:03:00
	9C	C6	7:48:00	8:08:00	8:23:00	0:04:00	0:03:00		23C	C6	7:44:00	8:04:00	8:19:00	0:03:00	0:03:00
	10C	C6	7:51:00	8:11:00	8:26:00	0:03:00	0:03:00		24C	C6	7:47:00	8:07:00	8:22:00	0:03:00	0:03:00
	11C	C6	7:54:00	8:14:00	8:29:00	0:03:00	0:03:00		25C	C6	7:50:00	8:10:00	8:25:00	0:03:00	0:03:00
	15C	C6	7:57:00	8:17:00	8:32:00	0:03:00	0:03:00		26C	C6	7:53:00	8:13:00	8:28:00	0:03:00	0:03:00
	16C	C6	8:00:00	8:20:00	8:35:00	0:03:00	0:03:00		27C	C6	7:56:00	8:16:00	8:31:00	0:03:00	0:03:00
	17C	C6	8:03:00	8:23:00	8:38:00	0:03:00	0:03:00		1C	C6	7:59:00	8:19:00	8:34:00	0:03:00	0:03:00
	18C	C6	8:06:00	8:26:00	8:41:00	0:03:00	0:03:00		2C	C6	8:02:00	8:22:00	8:37:00	0:03:00	0:03:00
	19C	C6	8:10:00	8:30:00	8:45:00	0:04:00	0:03:00		3C	C6	8:05:00	8:25:00	8:40:00	0:03:00	0:03:00
	20C	C6	8:13:00	8:33:00	8:48:00	0:03:00	0:03:00		4C	C6	8:08:00	8:28:00	8:43:00	0:03:00	0:03:00
	21C	C6	8:16:00	8:36:00	8:51:00	0:03:00	0:03:00		5C	C6	8:11:00	8:31:00	8:46:00	0:03:00	0:03:00
	22C	C6	8:19:00	8:39:00	8:54:00	0:03:00	0:03:00		6C	C6	8:14:00	8:34:00	8:49:00	0:03:00	0:03:00
	23C	C6	8:22:00	8:42:00	8:57:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	8:18:00	8:38:00	8:53:00	0:04:00	0:03:00
	24C	C6	8:25:00	8:45:00	9:00:00	0:03:00	0:03:00		8C	C6	8:22:00	8:42:00	8:57:00	0:04:00	0:03:00
	25C	C6	8:28:00	8:48:00	9:03:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	8:26:00	8:46:00	9:01:00	0:04:00	0:03:00
	26C	C6	8:31:00	8:51:00	9:06:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	8:29:00	8:49:00	9:04:00	0:03:00	0:03:00
	27C	C6	8:34:00	8:54:00	9:09:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	8:32:00	8:52:00	9:07:00	0:03:00	0:03:00
	1C	C6	8:37:00	8:57:00	9:12:00	0:03:00	0:03:00		15C	C6	8:35:00	8:55:00	9:10:00	0:03:00	0:03:00
	2C	C6	8:40:00	9:00:00	9:15:00	0:03:00	0:03:00		16C	C6	8:38:00	8:58:00	9:13:00	0:03:00	0:03:00
	3C	C6	8:43:00	9:03:00	9:18:00	0:03:00	0:03:00		17C	C6	8:41:00	9:01:00	9:16:00	0:03:00	0:03:00
	4C	C6	8:46:00	9:06:00	9:21:00	0:03:00	0:03:00		18C	C6	8:44:00	9:04:00	9:19:00	0:03:00	0:03:00
	5C	C6	8:49:00	9:09:00	9:24:00	0:03:00	0:03:00		19C	C6	8:48:00	9:08:00	9:23:00	0:04:00	0:03:00
	6C	C6	8:52:00	9:12:00	9:27:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	8:51:00	9:11:00	9:26:00	0:03:00	0:03:00
	7C	C6	8:56:00	9:16:00	9:31:00	0:04:00	0:03:00		21C	C6	8:54:00	9:14:00	9:29:00	0:03:00	0:03:00
	8C	C6	9:00:00	9:20:00	9:35:00	0:04:00	0:03:00		22C	C6	8:57:00	9:17:00	9:32:00	0:03:00	0:03:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

9C	C6	9:04:00	9:24:00	9:39:00	0:04:00	0:03:00	23C	C6	9:00:00	9:20:00	9:35:00	0:03:00	0:03:00
10C	C6	9:07:00	9:27:00	9:42:00	0:03:00	0:03:00	24C	C6	9:03:00	9:23:00	9:38:00	0:03:00	0:03:00
11C	C6	9:10:00	9:30:00	9:45:00	0:03:00	0:03:00	25C	C6	9:06:00	9:26:00	9:41:00	0:03:00	0:03:00
15C	C6	9:13:00	9:33:00	9:48:00	0:03:00	0:03:00	26C	C6	9:09:00	9:29:00	9:44:00	0:03:00	0:03:00
16C	C6	9:16:00	9:36:00	9:51:00	0:03:00	0:03:00	27C	C6	9:12:00	9:32:00	9:47:00	0:03:00	0:03:00
17C	C6	9:19:00	9:39:00	9:54:00	0:03:00	0:03:00	1C	C6	9:15:00	9:35:00	9:50:00	0:03:00	0:03:00
18C	C6	9:22:00	9:42:00	9:57:00	0:03:00	0:03:00	2C	C6	9:18:00	9:38:00	9:53:00	0:03:00	0:03:00
19C	C6	9:26:00	9:46:00	10:01:00	0:04:00	0:03:00	3C	C6	9:21:00	9:41:00	9:56:00	0:03:00	0:03:00
20C	C6	9:29:00	9:49:00	10:04:00	0:03:00	0:03:00	4C	C6	9:24:00	9:44:00	9:59:00	0:03:00	0:03:00
21C	C6	9:32:00	9:52:00	10:07:00	0:03:00	0:03:00	5C	C6	9:27:00	9:47:00	10:02:00	0:03:00	0:03:00
22C	C6	9:35:00	9:55:00	10:10:00	0:03:00	0:03:00	6C	C6	9:30:00	9:50:00	10:05:00	0:03:00	0:03:00
23C	C6	9:38:00	9:58:00	10:13:00	0:03:00	0:03:00	7C	C6	9:36:00	9:56:00	10:11:00	0:06:00	0:05:00
24C	C6	9:41:00	10:01:00	10:16:00	0:03:00	0:03:00	8C	C6	9:42:00	10:02:00	10:17:00	0:06:00	0:07:00
25C	C6	9:44:00	10:04:00	10:19:00	0:03:00	0:03:00	9C	C6	9:48:00	10:08:00	10:23:00	0:06:00	0:09:00
26C	C6	9:47:00	10:07:00	10:22:00	0:03:00	0:03:00	10C	C6	9:54:00	10:14:00	10:29:00	0:06:00	0:12:00
27C	C6	9:50:00	10:10:00	10:25:00	0:03:00	0:03:00	11C	C6	10:00:00	10:20:00	10:35:00	0:06:00	0:15:00
1C	C6	9:53:00	10:13:00	10:28:00	0:03:00	0:03:00	15C	C6	10:06:00	10:26:00	10:41:00	0:06:00	0:18:00
2C	C6	9:56:00	10:16:00	10:31:00	0:03:00	0:03:00	16C	C6	10:12:00	10:32:00	10:47:00	0:06:00	0:21:00
3C	C6	9:59:00	10:19:00	10:34:00	0:03:00	0:03:00	17C	C6	10:18:00	10:38:00	10:53:00	0:06:00	0:24:00
4C	C6	10:02:00	10:22:00	10:37:00	0:03:00	0:03:00	18C	C6	10:23:00	10:43:00	10:58:00	0:05:00	0:26:00
5C	C6	10:05:00	10:25:00	10:40:00	0:03:00	0:03:00	19C	C6	10:28:00	10:48:00	11:03:00	0:05:00	0:27:00
6C	C6	10:08:00	10:28:00	10:43:00	0:03:00	0:03:00	20C	C6	10:31:00	10:51:00	11:06:00	0:03:00	0:27:00
7C	C6	10:14:00	10:34:00	10:49:00	0:06:00	0:03:00	21C	C6	10:34:00	10:54:00	11:09:00	0:03:00	0:27:00
8C	C6	10:20:00	10:40:00	10:55:00	0:06:00	0:03:00	22C	C6	10:37:00	10:57:00	11:12:00	0:03:00	0:27:00
9C	C6	10:26:00	10:46:00	11:01:00	0:06:00	0:03:00	23C	C6	10:40:00	11:00:00	11:15:00	0:03:00	0:27:00
10C	C6	10:32:00	10:52:00	11:07:00	0:06:00	0:03:00	24C	C6	10:43:00	11:03:00	11:18:00	0:03:00	0:27:00
11C	C6	10:38:00	10:58:00	11:13:00	0:06:00	0:03:00	25C	C6	10:46:00	11:06:00	11:21:00	0:03:00	0:27:00
15C	C6	10:44:00	11:04:00	11:19:00	0:06:00	0:03:00	26C	C6	10:49:00	11:09:00	11:24:00	0:03:00	0:27:00
16C	C6	10:50:00	11:10:00	11:25:00	0:06:00	0:03:00	27C	C6	10:52:00	11:12:00	11:27:00	0:03:00	0:27:00
17C	C6	10:56:00	11:16:00	11:31:00	0:06:00	0:03:00	1C	C6	10:55:00	11:15:00	11:30:00	0:03:00	0:27:00
18C	C6	11:01:00	11:21:00	11:36:00	0:05:00	0:03:00	2C	C6	10:58:00	11:18:00	11:33:00	0:03:00	0:27:00
19C	C6	11:06:00	11:26:00	11:41:00	0:05:00	0:03:00	3C	C6	11:01:00	11:21:00	11:36:00	0:03:00	0:27:00
20C	C6	11:09:00	11:29:00	11:44:00	0:03:00	0:03:00	4C	C6	11:04:00	11:24:00	11:39:00	0:03:00	0:27:00
21C	C6	11:12:00	11:32:00	11:47:00	0:03:00	0:03:00	5C	C6	11:07:00	11:27:00	11:42:00	0:03:00	0:27:00
22C	C6	11:15:00	11:35:00	11:50:00	0:03:00	0:03:00	6C	C6	11:10:00	11:30:00	11:45:00	0:03:00	0:27:00
23C	C6	11:18:00	11:38:00	11:53:00	0:03:00	0:03:00	7C	C6	11:13:00	11:33:00	11:48:00	0:03:00	0:24:00
24C	C6	11:21:00	11:41:00	11:56:00	0:03:00	0:03:00	8C	C6	11:16:00	11:36:00	11:51:00	0:03:00	0:21:00
25C	C6	11:24:00	11:44:00	11:59:00	0:03:00	0:03:00	9C	C6	11:19:00	11:39:00	11:54:00	0:03:00	0:18:00
26C	C6	11:27:00	11:47:00	12:02:00	0:03:00	0:03:00	10C	C6	11:22:00	11:42:00	11:57:00	0:03:00	0:15:00
27C	C6	11:30:00	11:50:00	12:05:00	0:03:00	0:03:00	11C	C6	11:25:00	11:45:00	12:00:00	0:03:00	0:12:00
1C	C6	11:33:00	11:53:00	12:08:00	0:03:00	0:03:00	15C	C6	11:28:00	11:48:00	12:03:00	0:03:00	0:09:00
2C	C6	11:36:00	11:56:00	12:11:00	0:03:00	0:03:00	16C	C6	11:31:00	11:51:00	12:06:00	0:03:00	0:06:00
3C	C6	11:39:00	11:59:00	12:14:00	0:03:00	0:03:00	17C	C6	11:34:00	11:54:00	12:09:00	0:03:00	0:03:00
4C	C6	11:42:00	12:02:00	12:17:00	0:03:00	0:03:00	18C	C6	11:39:00	11:59:00	12:14:00	0:05:00	0:03:00
5C	C6	11:45:00	12:05:00	12:20:00	0:03:00	0:03:00	19C	C6	11:44:00	12:04:00	12:19:00	0:05:00	0:03:00
6C	C6	11:48:00	12:08:00	12:23:00	0:03:00	0:03:00	20C	C6	11:47:00	12:07:00	12:22:00	0:03:00	0:03:00
7C	C6	11:51:00	12:11:00	12:26:00	0:03:00	0:03:00	21C	C6	11:50:00	12:10:00	12:25:00	0:03:00	0:03:00
8C	C6	11:54:00	12:14:00	12:29:00	0:03:00	0:03:00	22C	C6	11:53:00	12:13:00	12:28:00	0:03:00	0:03:00
9C	C6	11:57:00	12:17:00	12:32:00	0:03:00	0:03:00	23C	C6	11:56:00	12:16:00	12:31:00	0:03:00	0:03:00
10C	C6	12:00:00	12:20:00	12:35:00	0:03:00	0:03:00	24C	C6	11:59:00	12:19:00	12:34:00	0:03:00	0:03:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

	11C	C6	12:03:00	12:23:00	12:38:00	0:03:00	0:03:00		25C	C6	12:02:00	12:22:00	12:37:00	0:03:00	0:03:00
TT	15C	C6	12:06:00	12:26:00	12:41:00	0:03:00	0:03:00		26C	C6	12:05:00	12:25:00	12:40:00	0:03:00	0:03:00
TT	16C	C6	12:09:00	12:29:00	12:44:00	0:03:00	0:03:00		27C	C6	12:08:00	12:28:00	12:43:00	0:03:00	0:03:00
TT	17C	C6	12:12:00	12:32:00	12:47:00	0:03:00	0:03:00	TT	1C	C6	12:11:00	12:31:00	12:46:00	0:03:00	0:03:00
TT	18C	C6	12:17:00	12:37:00	12:52:00	0:05:00	0:03:00	TT	2C	C6	12:14:00	12:34:00	12:49:00	0:03:00	0:03:00
TT	19C	C6	12:22:00	12:42:00	12:57:00	0:05:00	0:03:00		3C	C6	12:17:00	12:37:00	12:52:00	0:03:00	0:03:00
	20C	C6	12:25:00	12:45:00	13:00:00	0:03:00	0:03:00		4C	C6	12:20:00	12:40:00	12:55:00	0:03:00	0:03:00
	21C	C6	12:28:00	12:48:00	13:03:00	0:03:00	0:03:00		5C	C6	12:23:00	12:43:00	12:58:00	0:03:00	0:03:00
	22C	C6	12:31:00	12:51:00	13:06:00	0:03:00	0:03:00		6C	C6	12:26:00	12:46:00	13:01:00	0:03:00	0:03:00
	23C	C6	12:34:00	12:54:00	13:09:00	0:03:00	0:03:00		7C	C6	12:29:00	12:49:00	13:04:00	0:03:00	0:03:00
	24C	C6	12:37:00	12:57:00	13:12:00	0:03:00	0:03:00		8C	C6	12:32:00	12:52:00	13:07:00	0:03:00	0:03:00
	25C	C6	12:40:00	13:00:00	13:15:00	0:03:00	0:03:00		9C	C6	12:35:00	12:55:00	13:10:00	0:03:00	0:03:00
	26C	C6	12:43:00	13:03:00	13:18:00	0:03:00	0:03:00		10C	C6	12:38:00	12:58:00	13:13:00	0:03:00	0:03:00
	27C	C6	12:46:00	13:06:00	13:21:00	0:03:00	0:03:00		11C	C6	12:41:00	13:01:00	13:16:00	0:03:00	0:03:00
>>	1C	C6	12:49:00	13:09:00	13:24:00	0:03:00	0:03:00	>>	15C	C6	12:44:00	13:04:00	13:19:00	0:03:00	0:03:00
>>	2C	C6	12:52:00	13:12:00	13:27:00	0:03:00	0:03:00	>>	16C	C6	12:47:00	13:07:00	13:22:00	0:03:00	0:03:00
	3C	C6	12:55:00	13:15:00	13:30:00	0:03:00	0:03:00	>>	17C	C6	12:50:00	13:10:00	13:25:00	0:03:00	0:03:00
	4C	C6	12:58:00	13:18:00	13:33:00	0:03:00	0:03:00	>>	18C	C6	12:55:00	13:15:00	13:30:00	0:05:00	0:03:00
	5C	C6	13:01:00	13:21:00	13:36:00	0:03:00	0:03:00	>>	19C	C6	13:00:00	13:20:00	13:35:00	0:05:00	0:03:00
	6C	C6	13:04:00	13:24:00	13:39:00	0:03:00	0:03:00		20C	C6	13:03:00	13:23:00	13:38:00	0:03:00	0:03:00
	7C	C6	13:07:00	13:27:00	13:42:00	0:03:00	0:03:00		21C	C6	13:06:00	13:26:00	13:41:00	0:03:00	0:03:00
	8C	C6	13:10:00	13:30:00	13:45:00	0:03:00	0:03:00		22C	C6	13:09:00	13:29:00	13:44:00	0:03:00	0:03:00
	9C	C6	13:13:00	13:33:00	13:48:00	0:03:00	0:03:00		23C	C6	13:12:00	13:32:00	13:47:00	0:03:00	0:03:00
	10C	C6	13:16:00	13:36:00	13:51:00	0:03:00	0:03:00		24C	C6	13:15:00	13:35:00	13:50:00	0:03:00	0:03:00
	11C	C6	13:19:00	13:39:00	13:54:00	0:03:00	0:03:00		25C	C6	13:18:00	13:38:00	13:53:00	0:03:00	0:03:00
	15C	C6	13:22:00	13:42:00	13:57:00	0:03:00	0:03:00		26C	C6	13:21:00	13:41:00	13:56:00	0:03:00	0:03:00
	16C	C6	13:25:00	13:45:00	14:00:00	0:03:00	0:03:00		27C	C6	13:24:00	13:44:00	13:59:00	0:03:00	0:03:00
	17C	C6	13:28:00	13:48:00	14:03:00	0:03:00	0:03:00		1C	C6	13:27:00	13:47:00	14:02:00	0:03:00	0:03:00
	18C	C6	13:33:00	13:53:00	14:08:00	0:05:00	0:03:00		2C	C6	13:30:00	13:50:00	14:05:00	0:03:00	0:03:00
	19C	C6	13:38:00	13:58:00	14:13:00	0:05:00	0:03:00	TT	3C	C6	13:33:00	13:53:00	14:08:00	0:03:00	0:03:00
TT	20C	C6	13:41:00	14:01:00	14:16:00	0:03:00	0:03:00	TT	4C	C6	13:36:00	13:56:00	14:11:00	0:03:00	0:03:00
TT	21C	C6	13:44:00	14:04:00	14:19:00	0:03:00	0:03:00	TT	5C	C6	13:39:00	13:59:00	14:14:00	0:03:00	0:03:00
TT	22C	C6	13:47:00	14:07:00	14:22:00	0:03:00	0:03:00	TT	6C	C6	13:42:00	14:02:00	14:17:00	0:03:00	0:03:00
TT	23C	C6	13:50:00	14:10:00	14:25:00	0:03:00	0:03:00	TT	7C	C6	13:45:00	14:05:00	14:20:00	0:03:00	0:03:00
TT	24C	C6	13:53:00	14:13:00	14:28:00	0:03:00	0:03:00	TT	8C	C6	13:48:00	14:08:00	14:23:00	0:03:00	0:03:00
TT	25C	C6	13:56:00	14:16:00	14:31:00	0:03:00	0:03:00	TT	9C	C6	13:51:00	14:11:00	14:26:00	0:03:00	0:03:00
TT	26C	C6	13:59:00	14:19:00	14:34:00	0:03:00	0:03:00	TT	10C	C6	13:54:00	14:14:00	14:29:00	0:03:00	0:03:00
TT	27C	C6	14:02:00	14:22:00	14:37:00	0:03:00	0:03:00	TT	11C	C6	13:57:00	14:17:00	14:32:00	0:03:00	0:03:00
	1C	C6	14:05:00	14:25:00	14:40:00	0:03:00	0:03:00		15C	C6	14:00:00	14:20:00	14:35:00	0:03:00	0:03:00
	2C	C6	14:08:00	14:28:00	14:43:00	0:03:00	0:03:00		16C	C6	14:03:00	14:23:00	14:38:00	0:03:00	0:03:00
>>	3C	C6	14:11:00	14:31:00	14:46:00	0:03:00	0:03:00		17C	C6	14:06:00	14:26:00	14:41:00	0:03:00	0:03:00
>>	4C	C6	14:14:00	14:34:00	14:49:00	0:03:00	0:03:00		18C	C6	14:11:00	14:31:00	14:46:00	0:05:00	0:03:00
>>	5C	C6	14:17:00	14:37:00	14:52:00	0:03:00	0:03:00		19C	C6	14:16:00	14:36:00	14:51:00	0:05:00	0:03:00
>>	6C	C6	14:20:00	14:40:00	14:55:00	0:03:00	0:03:00	>>	20C	C6	14:19:00	14:39:00	14:54:00	0:03:00	0:03:00
>>	7C	C6	14:23:00	14:43:00	14:58:00	0:03:00	0:03:00	>>	21C	C6	14:22:00	14:42:00	14:57:00	0:03:00	0:03:00
>>	8C	C6	14:26:00	14:46:00	15:01:00	0:03:00	0:03:00	>>	22C	C6	14:25:00	14:45:00	15:00:00	0:03:00	0:03:00
>>	9C	C6	14:29:00	14:49:00	15:04:00	0:03:00	0:03:00	>>	23C	C6	14:28:00	14:48:00	15:03:00	0:03:00	0:03:00
>>	10C	C6	14:32:00	14:52:00	15:07:00	0:03:00	0:03:00	>>	24C	C6	14:31:00	14:51:00	15:06:00	0:03:00	0:03:00
>>	11C	C6	14:35:00	14:55:00	15:10:00	0:03:00	0:03:00	>>	25C	C6	14:34:00	14:54:00	15:09:00	0:03:00	0:03:00
	15C	C6	14:38:00	14:58:00	15:13:00	0:03:00	0:03:00	>>	26C	C6	14:37:00	14:57:00	15:12:00	0:03:00	0:03:00
	16C	C6	14:41:00	15:01:00	15:16:00	0:03:00	0:03:00	>>	27C	C6	14:40:00	15:00:00	15:15:00	0:03:00	0:03:00
	17C	C6	14:44:00	15:04:00	15:19:00	0:03:00	0:03:00		1C	C6	14:43:00	15:03:00	15:18:00	0:03:00	0:03:00
	18C	C6	14:49:00	15:09:00	15:24:00	0:05:00	0:03:00		2C	C6	14:46:00	15:06:00	15:21:00	0:03:00	0:03:00
	19C	C6	14:54:00	15:14:00	15:29:00	0:05:00	0:03:00		3C	C6	14:49:00	15:09:00	15:24:00	0:03:00	0:03:00
	20C	C6	14:57:00	15:17:00	15:32:00	0:03:00	0:03:00		4C	C6	14:52:00	15:12:00	15:27:00	0:03:00	0:03:00
	21C	C6	15:00:00	15:20:00	15:35:00	0:03:00	0:03:00		5C	C6	14:55:00	15:15:00	15:30:00	0:03:00	0:03:00
	22C	C6	15:03:00	15:23:00	15:38:00	0:03:00	0:03:00		6C	C6	14:58:00	15:18:00	15:33:00	0:03:00	0:03:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

23C	C6	15:06:00	15:26:00	15:41:00	0:03:00	0:03:00	7C	C6	15:01:00	15:21:00	15:36:00	0:03:00	0:03:00
24C	C6	15:09:00	15:29:00	15:44:00	0:03:00	0:03:00	8C	C6	15:04:00	15:24:00	15:39:00	0:03:00	0:03:00
25C	C6	15:12:00	15:32:00	15:47:00	0:03:00	0:03:00	9C	C6	15:07:00	15:27:00	15:42:00	0:03:00	0:03:00
26C	C6	15:15:00	15:35:00	15:50:00	0:03:00	0:03:00	10C	C6	15:10:00	15:30:00	15:45:00	0:03:00	0:03:00
27C	C6	15:18:00	15:38:00	15:53:00	0:03:00	0:03:00	11C	C6	15:13:00	15:33:00	15:48:00	0:03:00	0:03:00
1C	C6	15:21:00	15:41:00	15:56:00	0:03:00	0:03:00	15C	C6	15:16:00	15:36:00	15:51:00	0:03:00	0:03:00
2C	C6	15:24:00	15:44:00	15:59:00	0:03:00	0:03:00	16C	C6	15:19:00	15:39:00	15:54:00	0:03:00	0:03:00
3C	C6	15:27:00	15:47:00	16:02:00	0:03:00	0:03:00	17C	C6	15:23:00	15:43:00	15:58:00	0:04:00	0:04:00
4C	C6	15:30:00	15:50:00	16:05:00	0:03:00	0:03:00	18C	C6	15:27:00	15:47:00	16:02:00	0:04:00	0:03:00
5C	C6	15:33:00	15:53:00	16:08:00	0:03:00	0:03:00	19C	C6	15:31:00	15:51:00	16:06:00	0:04:00	0:02:00
6C	C6	15:36:00	15:56:00	16:11:00	0:03:00	0:03:00	20C	C6	15:35:00	15:55:00	16:10:00	0:04:00	0:03:00
7C	C6	15:39:00	15:59:00	16:14:00	0:03:00	0:03:00	21C	C6	15:39:00	15:59:00	16:14:00	0:04:00	0:04:00
8C	C6	15:42:00	16:02:00	16:17:00	0:03:00	0:03:00	22C	C6	15:43:00	16:03:00	16:18:00	0:04:00	0:05:00
9C	C6	15:45:00	16:05:00	16:20:00	0:03:00	0:03:00	23C	C6	15:47:00	16:07:00	16:22:00	0:04:00	0:06:00
10C	C6	15:48:00	16:08:00	16:23:00	0:03:00	0:03:00	24C	C6	15:51:00	16:11:00	16:26:00	0:04:00	0:07:00
11C	C6	15:51:00	16:11:00	16:26:00	0:03:00	0:03:00	25C	C6	15:55:00	16:15:00	16:30:00	0:04:00	0:08:00
15C	C6	15:54:00	16:14:00	16:29:00	0:03:00	0:03:00	26C	C6	15:59:00	16:19:00	16:34:00	0:04:00	0:09:00
16C	C6	15:57:00	16:17:00	16:32:00	0:03:00	0:03:00	27C	C6	16:03:00	16:23:00	16:38:00	0:04:00	0:10:00
17C	C6	16:01:00	16:21:00	16:36:00	0:04:00	0:03:00	1C	C6	16:07:00	16:27:00	16:42:00	0:04:00	0:11:00
18C	C6	16:05:00	16:25:00	16:40:00	0:04:00	0:03:00	2C	C6	16:11:00	16:31:00	16:46:00	0:04:00	0:12:00
19C	C6	16:09:00	16:29:00	16:44:00	0:04:00	0:03:00	3C	C6	16:15:00	16:35:00	16:50:00	0:04:00	0:13:00
20C	C6	16:13:00	16:33:00	16:48:00	0:04:00	0:03:00	4C	C6	16:19:00	16:39:00	16:54:00	0:04:00	0:14:00
21C	C6	16:17:00	16:37:00	16:52:00	0:04:00	0:03:00	5C	C6	16:23:00	16:43:00	16:58:00	0:04:00	0:15:00
22C	C6	16:21:00	16:41:00	16:56:00	0:04:00	0:03:00	6C	C6	16:27:00	16:47:00	17:02:00	0:04:00	0:16:00
23C	C6	16:25:00	16:45:00	17:00:00	0:04:00	0:03:00	7C	C6	16:31:00	16:51:00	17:06:00	0:04:00	0:17:00
24C	C6	16:29:00	16:49:00	17:04:00	0:04:00	0:03:00	8C	C6	16:35:00	16:55:00	17:10:00	0:04:00	0:18:00
25C	C6	16:33:00	16:53:00	17:08:00	0:04:00	0:03:00	9C	C6	16:39:00	16:59:00	17:14:00	0:04:00	0:19:00
26C	C6	16:37:00	16:57:00	17:12:00	0:04:00	0:03:00	10C	C6	16:43:00	17:03:00	17:18:00	0:04:00	0:20:00
27C	C6	16:41:00	17:01:00	17:16:00	0:04:00	0:03:00	11C	C6	16:47:00	17:07:00	17:22:00	0:04:00	0:21:00
1C	C6	16:45:00	17:05:00	17:20:00	0:04:00	0:03:00	15C	C6	16:51:00	17:11:00	17:26:00	0:04:00	0:22:00
2C	C6	16:49:00	17:09:00	17:24:00	0:04:00	0:03:00	16C	C6	16:55:00	17:15:00	17:30:00	0:04:00	0:23:00
3C	C6	16:53:00	17:13:00	17:28:00	0:04:00	0:03:00	17C	C6	16:59:00	17:19:00	17:34:00	0:04:00	0:23:00
4C	C6	16:57:00	17:17:00	17:32:00	0:04:00	0:03:00	18C	C6	17:03:00	17:23:00	17:38:00	0:04:00	0:23:00
5C	C6	17:01:00	17:21:00	17:36:00	0:04:00	0:03:00	19C	C6	17:07:00	17:27:00	17:42:00	0:04:00	0:23:00
6C	C6	17:05:00	17:25:00	17:40:00	0:04:00	0:03:00	20C	C6	17:11:00	17:31:00	17:46:00	0:04:00	0:23:00
7C	C6	17:09:00	17:29:00	17:44:00	0:04:00	0:03:00	21C	C6	17:15:00	17:35:00	17:50:00	0:04:00	0:23:00
8C	C6	17:13:00	17:33:00	17:48:00	0:04:00	0:03:00	22C	C6	17:19:00	17:39:00	17:54:00	0:04:00	0:23:00
9C	C6	17:17:00	17:37:00	17:52:00	0:04:00	0:03:00	23C	C6	17:23:00	17:43:00	17:58:00	0:04:00	0:23:00
10C	C6	17:21:00	17:41:00	17:56:00	0:04:00	0:03:00	24C	C6	17:27:00	17:47:00	18:02:00	0:04:00	0:23:00
11C	C6	17:25:00	17:45:00	18:00:00	0:04:00	0:03:00	25C	C6	17:31:00	17:51:00	18:06:00	0:04:00	0:23:00
15C	C6	17:29:00	17:49:00	18:04:00	0:04:00	0:03:00	26C	C6	17:35:00	17:55:00	18:10:00	0:04:00	0:23:00
16C	C6	17:33:00	17:53:00	18:08:00	0:04:00	0:03:00	27C	C6	17:39:00	17:59:00	18:14:00	0:04:00	0:23:00
17C	C6	17:37:00	17:57:00	18:12:00	0:04:00	0:03:00	1C	C6	17:43:00	18:03:00	18:18:00	0:04:00	0:23:00
18C	C6	17:41:00	18:01:00	18:16:00	0:04:00	0:03:00	2C	C6	17:47:00	18:07:00	18:22:00	0:04:00	0:23:00
19C	C6	17:45:00	18:05:00	18:20:00	0:04:00	0:03:00	3C	C6	17:51:00	18:11:00	18:26:00	0:04:00	0:23:00
20C	C6	17:49:00	18:09:00	18:24:00	0:04:00	0:03:00	4C	C6	17:55:00	18:15:00	18:30:00	0:04:00	0:23:00
21C	C6	17:53:00	18:13:00	18:28:00	0:04:00	0:03:00	5C	C6	17:59:00	18:19:00	18:34:00	0:04:00	0:23:00
22C	C6	17:57:00	18:17:00	18:32:00	0:04:00	0:03:00	6C	C6	18:03:00	18:23:00	18:38:00	0:04:00	0:23:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

23C	C6	18:01:00	18:21:00	18:36:00	0:04:00	0:03:00	7C	C6	18:07:00	18:27:00	18:42:00	0:04:00	0:23:00
24C	C6	18:05:00	18:25:00	18:40:00	0:04:00	0:03:00	8C	C6	18:11:00	18:31:00	18:46:00	0:04:00	0:23:00
25C	C6	18:09:00	18:29:00	18:44:00	0:04:00	0:03:00	9C	C6	18:15:00	18:35:00	18:50:00	0:04:00	0:23:00
26C	C6	18:13:00	18:33:00	18:48:00	0:04:00	0:03:00	10C	C6	18:19:00	18:39:00	18:54:00	0:04:00	0:23:00
27C	C6	18:17:00	18:37:00	18:52:00	0:04:00	0:03:00	11C	C6	18:23:00	18:43:00	18:58:00	0:04:00	0:23:00
1C	C6	18:21:00	18:41:00	18:56:00	0:04:00	0:03:00	15C	C6	18:27:00	18:47:00	19:02:00	0:04:00	0:23:00
2C	C6	18:25:00	18:45:00	19:00:00	0:04:00	0:03:00	16C	C6	18:31:00	18:51:00	19:06:00	0:04:00	0:23:00
3C	C6	18:29:00	18:49:00	19:04:00	0:04:00	0:03:00	17C	C6	18:35:00	18:55:00	19:10:00	0:04:00	0:23:00
4C	C6	18:33:00	18:53:00	19:08:00	0:04:00	0:03:00	18C	C6	18:39:00	18:59:00	19:14:00	0:04:00	0:23:00
5C	C6	18:37:00	18:57:00	19:12:00	0:04:00	0:03:00	19C	C6	18:43:00	19:03:00	19:18:00	0:04:00	0:23:00
6C	C6	18:41:00	19:01:00	19:16:00	0:04:00	0:03:00	20C	C6	18:47:00	19:07:00	19:22:00	0:04:00	0:23:00
7C	C6	18:45:00	19:05:00	19:20:00	0:04:00	0:03:00	21C	C6	18:51:00	19:11:00	19:26:00	0:04:00	0:23:00
8C	C6	18:49:00	19:09:00	19:24:00	0:04:00	0:03:00	22C	C6	18:55:00	19:15:00	19:30:00	0:04:00	0:23:00
9C	C6	18:53:00	19:13:00	19:28:00	0:04:00	0:03:00	23C	C6	18:59:00	19:19:00	19:34:00	0:04:00	0:23:00
10C	C6	18:57:00	19:17:00	19:32:00	0:04:00	0:03:00	24C	C6	19:03:00	19:23:00	19:38:00	0:04:00	0:23:00
11C	C6	19:01:00	19:21:00	19:36:00	0:04:00	0:03:00	25C	C6	19:07:00	19:27:00	19:42:00	0:04:00	0:23:00
TT 15C	C6	19:05:00	19:25:00	19:40:00	0:04:00	0:03:00	26C	C6	19:11:00	19:31:00	19:46:00	0:04:00	0:23:00
TT 16C	C6	19:09:00	19:29:00	19:44:00	0:04:00	0:03:00	27C	C6	19:15:00	19:35:00	19:50:00	0:04:00	0:23:00
TT 17C	C6	19:13:00	19:33:00	19:48:00	0:04:00	0:03:00	TT 1C	C6	19:19:00	19:39:00	19:54:00	0:04:00	0:23:00
TT 18C	C6	19:17:00	19:37:00	19:52:00	0:04:00	0:03:00	TT 2C	C6	19:23:00	19:43:00	19:58:00	0:04:00	0:23:00
TT 19C	C6	19:21:00	19:41:00	19:56:00	0:04:00	0:03:00	3C	C6	19:27:00	19:47:00	20:02:00	0:04:00	0:23:00
20C	C6	19:25:00	19:45:00	20:00:00	0:04:00	0:03:00	4C	C6	19:31:00	19:51:00	20:06:00	0:04:00	0:23:00
21C	C6	19:29:00	19:49:00	20:04:00	0:04:00	0:03:00	5C	C6	19:35:00	19:55:00	20:10:00	0:04:00	0:23:00
22C	C6	19:33:00	19:53:00	20:08:00	0:04:00	0:03:00	6C	C6	19:39:00	19:59:00	20:14:00	0:04:00	0:23:00
23C	C6	19:37:00	19:57:00	20:12:00	0:04:00	0:03:00	7C	C6	19:43:00	20:03:00	20:18:00	0:04:00	0:23:00
24C	C6	19:41:00	20:01:00	20:16:00	0:04:00	0:03:00	8C	C6	19:47:00	20:07:00	20:22:00	0:04:00	0:23:00
25C	C6	19:45:00	20:05:00	20:20:00	0:04:00	0:03:00	9C	C6	19:51:00	20:11:00	20:26:00	0:04:00	0:23:00
26C	C6	19:50:00	20:10:00	20:25:00	0:05:00	0:04:00	10C	C6	19:55:00	20:15:00	20:30:00	0:04:00	0:23:00
27C	C6	19:55:00	20:15:00	20:30:00	0:05:00	0:05:00	11C	C6	19:59:00	20:19:00	20:34:00	0:04:00	0:23:00
3C	C6	20:00:00	20:20:00	20:35:00	0:05:00	0:00:00	20C	C6	20:03:00	20:18:00	20:33:00	0:04:00	0:03:00
4C	C6	20:05:00	20:20:00	20:35:00	0:05:00	0:00:00	21C	C6	20:07:00	20:22:00	20:37:00	0:04:00	0:03:00
5C	C6	20:10:00	20:25:00	20:40:00	0:05:00	0:00:00	22C	C6	20:11:00	20:26:00	20:41:00	0:04:00	0:03:00
6C	C6	20:15:00	20:30:00	20:45:00	0:05:00	0:01:00	23C	C6	20:15:00	20:30:00	20:45:00	0:04:00	0:03:00
7C	C6	20:20:00	20:35:00	20:50:00	0:05:00	0:02:00	24C	C6	20:20:00	20:35:00	20:50:00	0:05:00	0:04:00
8C	C6	20:25:00	20:40:00	20:55:00	0:05:00	0:03:00	25C	C6	20:25:00	20:40:00	20:55:00	0:05:00	0:05:00
9C	C6	20:30:00	20:45:00	21:00:00	0:05:00	0:04:00	26C	C6	20:30:00	20:45:00	21:00:00	0:05:00	0:05:00
10C	C6	20:35:00	20:50:00	21:05:00	0:05:00	0:05:00	27C	C6	20:35:00	20:50:00	21:05:00	0:05:00	0:05:00
11C	C6	20:40:00	20:55:00	21:10:00	0:05:00	0:06:00	TT 3C	C6	20:40:00	20:55:00	21:10:00	0:05:00	0:05:00
TT 20C	C6	20:45:00	21:00:00	21:15:00	0:05:00	0:12:00	TT 4C	C6	20:45:00	21:00:00	21:15:00	0:05:00	0:10:00
TT 21C	C6	20:50:00	21:05:00	21:20:00	0:05:00	0:13:00	TT 5C	C6	20:50:00	21:05:00	21:20:00	0:05:00	0:10:00
TT 22C	C6	20:55:00	21:10:00	21:25:00	0:05:00	0:14:00	TT 6C	C6	20:55:00	21:10:00	21:25:00	0:05:00	0:10:00
TT 23C	C6	21:00:00	21:15:00	21:30:00	0:05:00	0:15:00	TT 7C	C6	21:00:00	21:15:00	21:30:00	0:05:00	0:10:00
TT 24C	C6	21:05:00	21:20:00	21:35:00	0:05:00	0:15:00	TT 8C	C6	21:05:00	21:20:00	21:35:00	0:05:00	0:10:00
TT 25C	C6	21:10:00	21:25:00	21:40:00	0:05:00	0:15:00	TT 9C	C6	21:10:00	21:25:00	21:40:00	0:05:00	0:10:00
TT 26C	C6	21:15:00	21:30:00	21:45:00	0:05:00	0:15:00	TT 10C	C6	21:15:00	21:30:00	21:45:00	0:05:00	0:10:00
TT 27C	C6	21:20:00	21:35:00	21:50:00	0:05:00	0:15:00	TT 11C	C6	21:20:00	21:35:00	21:50:00	0:05:00	0:10:00



### HORARIOS DE TRABAJO DÍAS TÍPICOS

Del diagrama de marcha obtenido, determina los horarios de trabajo del personal de conductores, los horarios están diseñados para los dos terminales involucrados en el Terminal Norte se utilizarán 14 conductores para los turnos de trabajo, con la siguiente consideración, 3 conductores que realizan apertura, otros 3 conductores que realicen cierre de operaciones, en modalidad 5-2; es decir, trabajan cinco días y descansan dos, horarios de operación en este caso de lunes a viernes descansan sábados, domingo y feriados, se necesitan 6 conductores para cubrir estos puestos operativos, mientras que se requieren 11 conductores en modalidad 4-2; es decir, trabajan 4 días y descansan 2 sin restricción de que sea sábado, domingo o feriado, para esta modalidad de trabajo se requiere 3 conductores por unidad, en total se necesitan 33 conductores para cubrir esta necesidad.

En el Terminal Norte todos los horarios en promedio operan 08h30 tanto en los turnos de la mañana como los de la tarde.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TERMINAL NORTE MAÑANA				
COD	PRE-OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO
1C	4:45:00	5:00:00	13:28:00	8:43:00
2C	4:55:00	5:10:00	13:49:00	8:54:00
3C	5:02:00	5:17:00	13:58:00	8:56:00
4C	5:09:00	5:24:00	12:37:00	7:28:00
5C	5:16:00	5:31:00	12:40:00	7:24:00
6C	5:30:00	5:45:00	13:01:00	7:31:00
7C	5:34:00	5:49:00	13:10:00	7:36:00
8C	5:43:00	5:58:00	14:40:00	8:57:00
9C	5:46:00	6:01:00	14:43:00	8:57:00
10C	5:54:00	6:09:00	14:49:00	8:55:00
11C	5:57:00	6:12:00	14:52:00	8:55:00
12C	5:59:00	6:14:00	14:55:00	8:56:00
13C	6:04:00	6:19:00	15:01:00	8:57:00
14C	6:07:00	6:22:00	15:04:00	8:57:00

TERMINAL NORTE TARDE							
COD	PRE-OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO	SUMAN DOS TURNOS	HORAS AL MES	PROMEDIO DOS TURNOS
1C	15:16:00	15:31:00	23:52:00	8:36:00	8:39:30	171:59:59	8:39:30
2C	15:23:00	15:38:00	23:56:00	8:33:00	8:43:30	170:59:59	8:43:30
3C	15:30:00	15:45:00	24:00:00	8:30:00	8:43:00	169:59:59	8:43:00
4C	12:22:00	12:37:00	21:08:00	8:46:00	8:07:00	175:19:59	8:07:00
5C	12:25:00	12:40:00	21:11:00	8:46:00	8:05:00	175:19:59	8:05:00
6C	12:46:00	13:01:00	21:12:00	8:26:00	7:58:30	168:39:59	7:58:30
7C	12:55:00	13:10:00	21:22:00	8:27:00	8:01:30	168:59:59	8:01:30
8C	14:25:00	14:40:00	23:27:00	9:02:00	8:59:30	180:39:59	8:59:30
9C	14:28:00	14:43:00	23:31:00	9:03:00	9:00:00	180:59:59	9:00:00
10C	14:34:00	14:49:00	23:34:00	9:00:00	8:57:30	179:59:59	8:57:30
11C	14:37:00	14:52:00	23:38:00	9:01:00	8:58:00	180:19:59	8:58:00
12C	14:40:00	14:55:00	23:41:00	9:01:00	8:58:30	180:19:59	8:58:30
13C	14:46:00	15:01:00	23:45:00	8:59:00	8:58:00	179:39:59	8:58:00
14C	14:49:00	15:04:00	23:48:00	8:59:00	8:58:00	179:39:59	8:58:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Del diagrama de marcha obtenido, determina los horarios de trabajo del personal de conductores, los horarios están diseñados para los dos terminales involucrados en el Terminal Calderón se utilizarán 16 conductores para los turnos de trabajo, con la siguiente consideración, 3 conductores que realizan apertura, otros 3 conductores que realicen cierre de operaciones, en modalidad 5-2; es decir, trabajan cinco días y descansan dos, horarios de operación en este caso de lunes a viernes descansan sábados, domingo y feriados, se necesitan 6 conductores para cubrir estos puestos operativos, mientras que se requieren 13 conductores en modalidad 4-2; es decir, trabajan 4 días y descansan 2 sin restricción de que sea sábado, domingo o feriado, para esta modalidad de trabajo se requiere 3 conductores por unidad, en total se necesitan 39 conductores para cubrir esta necesidad.

En el Terminal Calderón todos los horarios en promedio operan 08h40 tanto en los turnos de la mañana como los de la tarde.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TERMINAL CALDERON MAÑANA				
COD	PRE - OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO
15C	4:45:00	5:00:00	13:27:00	8:42:00
16C	4:55:00	5:10:00	13:36:00	8:41:00
17C	5:02:00	5:17:00	13:51:00	8:49:00
18C	5:09:00	5:24:00	12:24:00	7:15:00
19C	5:16:00	5:31:00	12:33:00	7:17:00
20C	5:24:00	5:39:00	12:48:00	7:24:00
21C	5:32:00	5:47:00	13:00:00	7:28:00
22C	5:35:00	5:50:00	14:33:00	8:58:00
23C	5:41:00	5:56:00	14:37:00	8:56:00
24C	5:44:00	5:59:00	14:41:00	8:57:00
25C	5:53:00	6:08:00	14:51:00	8:58:00
26C	5:56:00	6:11:00	14:54:00	8:58:00
27C	6:01:00	6:16:00	14:57:00	8:56:00
28C	6:04:00	6:19:00	15:00:00	8:56:00
29C	6:11:00	6:26:00	15:06:00	8:55:00
30C	6:14:00	6:29:00	15:09:00	8:55:00

TERMINAL CALDERON TARDE							
COD	PRE - OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO	SUMAN DOS TURNOS	HORAS AL MES	PROMEDIO DOS TURNOS
15C	15:17:00	15:32:00	23:52:00	8:35:00	17:17:00	171:40:00	8:38:30
16C	15:24:00	15:39:00	23:56:00	8:32:00	17:13:00	170:40:00	8:36:30
17C	15:31:00	15:46:00	24:00:00	8:29:00	17:18:00	169:40:00	8:39:00
18C	12:09:00	12:24:00	20:55:00	8:46:00	16:01:00	175:20:00	8:00:30
19C	12:18:00	12:33:00	21:04:00	8:46:00	16:03:00	175:20:00	8:01:30
20C	12:33:00	12:48:00	21:22:00	8:49:00	16:13:00	176:20:00	8:06:30
21C	12:45:00	13:00:00	21:35:00	8:50:00	16:18:00	176:40:00	8:09:00
22C	14:18:00	14:33:00	23:04:00	8:46:00	17:44:00	175:20:00	8:52:00
23C	14:22:00	14:37:00	23:08:00	8:46:00	17:42:00	175:20:00	8:51:00
24C	14:26:00	14:41:00	23:12:00	8:46:00	17:43:00	175:20:00	8:51:30
25C	14:36:00	14:51:00	23:24:00	8:48:00	17:46:00	176:00:00	8:53:00
26C	14:39:00	14:54:00	23:32:00	8:53:00	17:51:00	177:40:00	8:55:30
27C	14:42:00	14:57:00	23:36:00	8:54:00	8:55:00	178:00:00	8:55:00
28C	14:45:00	15:00:00	23:40:00	8:55:00	8:55:30	178:20:00	8:55:30
29C	14:51:00	15:06:00	23:44:00	8:53:00	8:54:00	177:40:00	8:54:00
30C	14:54:00	15:09:00	23:48:00	8:54:00	8:54:30	178:00:00	8:54:30



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

En el Terminal Calderón, existen los conductores en modalidad de horario partido; es decir, laboran en las horas picos tanto de la mañana como de la tarde, para esta modalidad se requiere 11 conductores en modalidad 5-2; es decir, trabajan cinco días y descansan dos, horarios de operación en este caso de lunes a viernes descansan sábados, domingo y feriados, se necesitan 11 conductores para cubrir estos puestos operativos, en promedio estos puestos de trabajo laboran 09h00.

En total para operar esta ampliación al norte de la ciudad y brindar un servicio eficiente, se requiere de 12 conductores en modalidad 5-2 de apertura y cierre, 72 conductores en modalidad 4-2 y 11 conductores en horario partido 5-2, dando un total de 95 conductores operativos. Aproximadamente 2.32 conductores por unidad.

En horas pico se operará con dos circuitos C6 y C7, esto con 41 unidades, en horas valle con un solo circuito se operará con 30 unidades operativas.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TERMINAL CALDERON HORARIO PARTIDO				
TURNO MAÑANA				
COD	PRE-OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO
1PC	4:45:00	5:00:00	10:02:00	5:17:00
2PC	4:54:00	5:09:00	10:11:00	5:17:00
3PC	5:03:00	5:18:00	10:20:00	5:17:00
4PC	5:12:00	5:27:00	10:29:00	5:17:00
5PC	5:21:00	5:36:00	10:39:00	5:18:00
6PC	5:30:00	5:45:00	10:49:00	5:19:00
7PC	5:39:00	5:54:00	10:59:00	5:20:00
8PC	5:48:00	6:03:00	11:09:00	5:21:00
9PC	5:57:00	6:12:00	11:19:00	5:22:00
10PC	6:06:00	6:21:00	11:29:00	5:23:00
11PC	6:15:00	6:30:00	11:39:00	5:24:00

TERMINAL CALDERON HORARIO PARTIDO					
TURNO TARDE					
COD	PRE - OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO	TOTAL DIA
1PC	15:45:00	16:00:00	19:30:00	3:45:00	9:02:00
2PC	15:55:00	16:10:00	19:40:00	3:45:00	9:02:00
3PC	16:05:00	16:20:00	19:50:00	3:45:00	9:02:00
4PC	16:15:00	16:30:00	20:00:00	3:45:00	9:02:00
5PC	16:25:00	16:40:00	20:10:00	3:45:00	9:03:00
6PC	16:35:00	16:50:00	20:20:00	3:45:00	9:04:00
7PC	16:45:00	17:00:00	20:30:00	3:45:00	9:05:00
8PC	16:55:00	17:10:00	20:40:00	3:45:00	9:06:00
9PC	17:05:00	17:20:00	20:50:00	3:45:00	9:07:00
10PC	17:15:00	17:30:00	21:00:00	3:45:00	9:08:00
11PC	17:25:00	17:40:00	21:10:00	3:45:00	9:09:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## HORARIOS DE TRABAJO DÍAS SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS

Los días sábados, domingos y feriados se labora con menor cantidad de flota, se opera únicamente con los códigos 4-2, 11 códigos en Terminal Norte La Y; además 13 códigos en Terminal Calderón, sumando un total de 24 unidades en operación tanto los conductores de Terminal Norte como los conductores de Terminal Calderón laboran un promedio de 07h30 por conductor.

Se opera con un sólo circuito C6 desde Terminal Norte La Y hasta Terminal Calderón.

MAÑANA TERMINAL NORTE					
COD	PRE - OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO	HORAS AL MES
1C	5:45:00	6:00:00	12:46:00	7:01:00	140:20:00
2C	5:49:00	6:04:00	12:49:00	7:00:00	140:00:00
3C	5:53:00	6:08:00	14:08:00	8:15:00	165:00:00
4C	5:57:00	6:12:00	14:11:00	8:14:00	164:40:00
5C	6:01:00	6:16:00	14:14:00	8:13:00	164:20:00
6C	6:05:00	6:20:00	14:17:00	8:12:00	164:00:00
7C	6:09:00	6:24:00	14:20:00	8:11:00	163:40:00
8C	6:13:00	6:28:00	14:23:00	8:10:00	163:20:00
9C	6:17:00	6:32:00	14:26:00	8:09:00	163:00:00
10C	6:20:00	6:35:00	14:29:00	8:09:00	163:00:00
11C	6:38:00	6:38:00	14:32:00	7:54:00	158:00:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TARDE TERMINAL NORTE							PROMEDIO DOS TURNOS
CODIGO	PRE - OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO	SUMAN DOS TURNOS	HORAS AL MES	
1C	12:31:00	12:46:00	19:54:00	7:23:00	14:24:00	155:03:00	7:12:00
2C	12:34:00	12:49:00	19:58:00	7:24:00	14:24:00	155:24:00	7:12:00
3C	13:53:00	14:08:00	21:10:00	7:17:00	15:32:00	152:57:00	7:46:00
4C	13:56:00	14:11:00	21:15:00	7:19:00	15:33:00	153:39:00	7:46:30
5C	13:59:00	14:14:00	21:20:00	7:21:00	15:34:00	154:21:00	7:47:00
6C	14:02:00	14:17:00	21:25:00	7:23:00	15:35:00	155:03:00	7:47:30
7C	14:05:00	14:20:00	21:30:00	7:25:00	15:36:00	155:45:00	7:48:00
8C	14:08:00	14:23:00	21:35:00	7:27:00	15:37:00	156:27:00	7:48:30
9C	14:11:00	14:26:00	21:40:00	7:29:00	15:38:00	157:09:00	7:49:00
10C	14:14:00	14:29:00	21:45:00	7:31:00	15:40:00	157:51:00	7:50:00
11C	14:32:00	14:32:00	21:50:00	7:18:00	15:12:00	153:18:00	7:36:00

MAÑANA TERMINAL CALDERON					
COD	PRE - OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO	HORAS AL MES
15C	5:45:00	6:00:00	12:41:00	6:56:00	138:40:00
16C	5:49:00	6:04:00	12:44:00	6:55:00	138:20:00
17C	5:53:00	6:08:00	12:47:00	6:54:00	138:00:00
18C	5:57:00	6:12:00	12:52:00	6:55:00	138:20:00
19C	6:01:00	6:16:00	12:57:00	6:56:00	138:40:00
20C	6:04:00	6:19:00	14:16:00	8:12:00	164:00:00
21C	6:07:00	6:22:00	14:19:00	8:12:00	164:00:00
22C	6:10:00	6:25:00	14:22:00	8:12:00	164:00:00
23C	6:13:00	6:28:00	14:25:00	8:12:00	164:00:00
24C	6:16:00	6:31:00	14:28:00	8:12:00	164:00:00
25C	6:19:00	6:34:00	14:31:00	8:12:00	164:00:00
26C	6:22:00	6:37:00	14:34:00	8:12:00	164:00:00
27C	6:25:00	6:40:00	14:37:00	8:12:00	164:00:00



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TARDE TERMINAL CALDERON							PROMEDIO DOS TURNOS
CODIGO	PRE - OPERACIONAL	HORA DESPACHO	HORA FINAL	TOTAL LABORADO	SUMAN DOS TURNOS	HORAS AL MES	
15C	12:26:00	12:41:00	19:40:00	7:14:00	14:10:00	151:54:00	7:05:00
16C	13:42:00	13:57:00	19:44:00	6:02:00	12:57:00	126:42:00	6:28:30
17C	13:42:00	13:57:00	19:48:00	6:06:00	13:00:00	128:06:00	6:30:00
18C	13:42:00	13:57:00	19:52:00	6:10:00	13:05:00	129:30:00	6:32:30
19C	13:42:00	13:57:00	19:56:00	6:14:00	13:10:00	130:54:00	6:35:00
20C	13:42:00	13:57:00	21:15:00	7:33:00	15:45:00	158:33:00	7:52:30
21C	13:42:00	13:57:00	21:20:00	7:38:00	15:50:00	160:18:00	7:55:00
22C	13:42:00	13:57:00	21:25:00	7:43:00	15:55:00	162:03:00	7:57:30
23C	13:42:00	13:57:00	21:30:00	7:48:00	16:00:00	163:48:00	8:00:00
24C	13:42:00	13:57:00	21:35:00	7:53:00	16:05:00	165:33:00	8:02:30
25C	13:42:00	13:57:00	21:40:00	7:58:00	16:10:00	167:18:00	8:05:00
26C	13:42:00	13:57:00	21:45:00	8:03:00	16:15:00	169:03:00	8:07:30
27C	13:42:00	13:57:00	21:50:00	8:08:00	16:20:00	170:48:00	8:10:00

## PARAMETROS TÉCNICOS DE LOS DIAGRAMAS PROPUESTOS PARA LA EMPRESA

### OPERADORA

### DÍAS TÍPICOS

De acuerdo al cuadro siguiente, podemos observar que tanto en el Terminal Norte La Y, como en el Terminal Calderón, cada unidad operará 11,75 vueltas por día; 5,875 por turno de operación, adicionalmente el grupo de horario partido operará 5 vueltas diarias por unidad, obteniendo un promedio general de 9,93 vueltas por unidad con 41 unidades en operación, un total de 407 viajes diarios, 164 viajes en la flota del Terminal Norte La Y; 188 viajes en la flota del Terminal Calderón con operación normal más 55 viajes generados por las unidades de horario partido.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

CIRCUITO C- 6 "TERMINAL NORTE LA Y - TERMINAL CALDERON"							
T-NORTE	CICLOS N-S	CICLOS S-N	VUELTAS T-N	T-CALDERON	CICLOS S-N	CICLOS N-S	VUELTAS T-S
1C	12	12	12	15C	12	12	12
2C	12	12	12	16C	12	12	12
3C	12	12	12	17C	12	12	12
4C	11	11	11	18C	11	11	11
5C	11	11	11	19C	11	11	11
6C	11	11	11	20C	11	11	11
7C	11	11	11	21C	11	11	11
8C	12	12	12	22C	12	12	12
9C	12	12	12	23C	12	12	12
10C	12	12	12	24C	12	12	12
11C	12	12	12	25C	12	12	12
12C	12	12	12	26C	12	12	12
13C	12	12	12	27C	12	12	12
14C	12	12	12	28C	12	12	12
	0	0	0	29C	12	12	12
	0	0	0	30C	12	12	12
	0	0	0		0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>164</b>	<b>164</b>	<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>188</b>	<b>188</b>

CIRCUITO C- 7 "TERMINAL CALDERON - EJIDO"			
T-CALDERON	CICLOS S-N	CICLOS N-S	VUELTAS T-S
1PC	5	5	5
2PC	5	5	5
3PC	5	5	5
4PC	5	5	5
5PC	5	5	5
6PC	5	5	5
7PC	5	5	5
8PC	5	5	5
9PC	5	5	5
10PC	5	5	5
11PC	5	5	5
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>

total vueltas	407
---------------	-----



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## TIEMPOS DE VIAJE Y DISTANCIAS MEDIDAS

Para el desarrollo de la presente investigación, se realizó trabajo en campo; es decir, mediciones durante todo el día por alrededor de tres días indistintos para tener una medición apropiada de los tiempos de viaje por itinerarios de tiempo en el transcurso del día de operación.

Así mismo se ha medido las distancias correspondientes a los viajes a realizar en los dos circuitos propuestos, además del tiempo de recorrido ya obtenido.

TIEMPOS DE CICLO					
HORA INICIO	HORA FINAL	C6	C7	I. CARCELÉN S-N	I. CARCELÉN N-S
5:00:00	5:30:00	0:30	0:45	0:15	0:12
5:31:00	5:45:00	0:30	0:45	0:15	0:12
5:46:00	6:00:00	0:35	0:50	0:20	0:12
6:01:00	9:00:00	0:35	0:50	0:20	0:12
9:01:00	19:15:00	0:35	0:50	0:20	0:12
19:15:00	22:00:00	0:35	0:50	0:20	0:12
22:00:00	24:01:00	0:30	0:45	0:15	0:12

DISTANCIAS Y TIEMPOS			
CIRCUITO	RUTA	DISTANCIA RUTA (Km)	TIEMPO RECORRIDO
C6	La Y - Calderón	9	0:35
C7	Ejido - Calderón	14,4	0:50



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## **CANTIDAD DE VIAJES EN LA JORNADA POR CÓDIGO -DÍA LUNES A VIERNES-**

En el cuadro siguiente, de acuerdo al diagrama de marcha, las unidades del Terminal Norte, operan un total de 164 viajes en todo el día de operación con sus 14 unidades programadas; por unidad operan un promedio de 11,71 viajes y por turno un promedio de 5,86 viajes.

Así mismo, la flota del Terminal Norte, recorrerá un total de 1476 Km / día en sus 14 unidades programadas, con un promedio de 105.43 Km., por unidad y 52,71 Km., por turno.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

CIRCUITO C- 6 TERMINAL NORTE LA Y				
T-NORTE	CICLOS N-S	CICLOS S-N	VUELTAS T-N	Km Operado
1C	12	12	12	108
2C	12	12	12	108
3C	12	12	12	108
4C	11	11	11	99
5C	11	11	11	99
6C	11	11	11	99
7C	11	11	11	99
8C	12	12	12	108
9C	12	12	12	108
10C	12	12	12	108
11C	12	12	12	108
12C	12	12	12	108
13C	12	12	12	108
14C	12	12	12	108
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>164</b>	<b>164</b>	<b>1476</b>

En el cuadro siguiente, de acuerdo al diagrama de marcha, las unidades del Terminal Calderón, operan un total de 188 viajes en todo el día de operación con sus 16 unidades programadas; por unidad operan un promedio de 11,75 viajes y por turno un promedio de 5,88 viajes.

Así mismo, la flota del Terminal Calderón, recorrerá un total de 1692 Km / día en sus 16 unidades programadas, con un promedio de 105,75 Km., por unidad y 52,88 Km., por turno.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

CIRCUITO C- 6 TERMINAL CALDERON				
T-CALDERON	CICLOS S-N	CICLOS N-S	VUELTAS T-S	Km Operado
15C	12	12	12	108
16C	12	12	12	108
17C	12	12	12	108
18C	11	11	11	99
19C	11	11	11	99
20C	11	11	11	99
21C	11	11	11	99
22C	12	12	12	108
23C	12	12	12	108
24C	12	12	12	108
25C	12	12	12	108
26C	12	12	12	108
27C	12	12	12	108
28C	12	12	12	108
29C	12	12	12	108
30C	12	12	12	108
<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>188</b>	<b>188</b>	<b>1692</b>

En el cuadro siguiente, de acuerdo al diagrama de marcha, las unidades del Terminal Calderón que corresponde al horario partido, operan un total de 55 viajes en todo el día de operación con sus 11 unidades programadas; por unidad operan un promedio de 5 viajes y por turno un promedio de 5 viajes.



**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**  
**Facultad de Ingeniería**  
**MAESTRIA EN TRANSPORTES**

Así mismo, la flota del Terminal Calderón que corresponde al horario partido, recorrerá un total de 792 Km / día en sus 11 unidades programadas, con un promedio de 72 Km., por unidad y 72 Km., por turno.

<b>CIRCUITO C- 7 "TERMINAL CALDERON - EJIDO"</b>				
<b>T-CALDERON</b>	<b>CICLOS S-N</b>	<b>CICLOS N-S</b>	<b>VUELTAS T-S</b>	<b>Km Operado</b>
<b>1PC</b>	5	5	5	72
<b>2PC</b>	5	5	5	72
<b>3PC</b>	5	5	5	72
<b>4PC</b>	5	5	5	72
<b>5PC</b>	5	5	5	72
<b>6PC</b>	5	5	5	72
<b>7PC</b>	5	5	5	72
<b>8PC</b>	5	5	5	72
<b>9PC</b>	5	5	5	72
<b>10PC</b>	5	5	5	72
<b>11PC</b>	5	5	5	72
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>792</b>

En total la flota en días típicos de acuerdo al diagrama de marcha propuesto, recorrerá un total de 407 viajes / día, con un total de Km., operados de 3960 / día, el circuito C6 recorrerá 3168 Km / día, mientras que el circuito C7 recorrerá 792 Km / día, con una flota de 14 unidades en el Terminal Norte La Y, 16 unidades en el Terminal Calderón y 11 unidades en el Terminal Calderón en modalidad horario partido, en total 41 unidades programadas / día.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Total Vueltas	407
Total Km / Día L-V	<b>3960</b>
Total Km / C6 L-V	3168
Total Km / C7 L-V	792
Total Flota T-Norte C6	14
Total Flota T-Calderón C6	16
Total Flota T-Calderón C7	11
Total Flota Utilizada	<b>41</b>

Los parámetros operativos, de acuerdo al diagrama de marcha propuesto para días típicos, nos demuestra la cantidad de flota que circularía dependiendo de itinerario del día operado, en el cuadro siguiente podemos observar que a las 05h00 tendremos 39 unidades circulando en los dos sentidos, a las 06h00 tendremos 60 unidades circulando en los dos sentidos, a las 07h00 tendremos 57 unidades circulando en los dos sentidos, a las 08h00 tendremos 52 unidades circulando en los dos sentidos, a las 09h00 tendremos 46 unidades circulando en los dos sentidos, a las 10h00 tendremos 39 unidades circulando en los dos sentidos, a las 11h00 tendremos 40 unidades circulando en los dos sentidos, a las 12h00 tendremos 40 unidades circulando en los dos sentidos, a las 13h00 tendremos 38 unidades circulando en los dos sentidos, a las 14h00 tendremos 37 unidades circulando en los dos sentidos, a las 15h00 tendremos 43 unidades circulando en los dos sentidos, a las 16h00 tendremos 55 unidades circulando en los dos sentidos, a las 17h00 tendremos 52 unidades circulando en los dos sentidos, a las 18h00 tendremos 52 unidades circulando en los dos sentidos, a



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

las 19h00 tendremos 48 unidades circulando en los dos sentidos, a las 20h00 tendremos 39 unidades circulando en los dos sentidos, a las 21h00 tendremos 31 unidades circulando en los dos sentidos, a las 22h00 tendremos 29 unidades circulando en los dos sentidos y a las 23h00 tendremos 17 unidades circulando en los dos sentidos. Esto indica que en las horas laterales apenas se opera con la flota necesaria para satisfacer la demanda tanto de la madrugada como en la noche con 28 unidades en los dos sentidos, luego que avanza la jornada de operación en la hora pico atendemos con la mayor cantidad de flota operativa abasteciendo la demanda y ofertando el servicio con un promedio de 188 unidades en los dos sentidos, mientras que en las horas valle se disminuye flota con el objetivo de reducir costos operacionales considerando que no se requiere tanta flota circulando innecesariamente.

En el día circulan en los dos sentidos 814 viajes, 43 unidades en promedio por hora en los dos sentidos, en la horas de mayor demanda (picos) hay un promedio máximo de 60 unidades por sentido con un total de 376 unidades en los dos sentidos en este espacio de tiempo, mientras que en las horas laterales, horas de mínima demanda contamos con 17 unidades promedio por sentido y un total de 56 unidades por sentido en este espacio de tiempo, finalmente en la hora valle contamos con un total de 382 unidades por sentido en este espacio de tiempo; importante recalcar que la hora valle tiene un mayor tiempo de duración que la hora pico u hora de mayor demanda.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

<b>FLOTA Y VIAJES / HORA TROLEBÚS</b>				
<b>LUNES - VIERNES</b>				
<b>HORA</b>	<b>SUR-NORTE</b>	<b>NORTE-SUR</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>TOTAL</b>
5	19	20	20	39
6	30	30	30	60
7	29	28	29	57
8	27	25	26	52
9	23	23	23	46
10	19	20	20	39
11	20	20	20	40
12	20	20	20	40
13	18	20	19	38
14	19	18	19	37
15	21	22	22	43
16	29	26	28	55
17	26	26	26	52
18	26	26	26	52
19	24	24	24	48
20	19	20	20	39
21	15	16	16	31
22	15	14	15	29
23	8	9	9	17
<b>TOTAL</b>	<b>407</b>	<b>407</b>	<b>407</b>	<b>814</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>43</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>17</b>
<b>HORA LATERAL MAÑANA</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>39</b>
<b>HORA PICO MAÑANA</b>	<b>86</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>169</b>
<b>HORA VALE MAÑANA</b>	<b>140</b>	<b>143</b>	<b>142</b>	<b>283</b>
<b>HORA PICO TARDE</b>	<b>105</b>	<b>102</b>	<b>104</b>	<b>207</b>
<b>HORA VALLE TARDE</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>99</b>
<b>HORA LATERAL TARDE</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>17</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Los parámetros operativos, de acuerdo al diagrama de marcha propuesto para días típicos, nos demuestra los intervalos promedio de atención a la comunidad por parte de la flota que circularía dependiendo de itinerario del día operado. En el cuadro siguiente podemos observar que a las 05h00 tendremos 0:06:52 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 06h00 tendremos 0:04:07 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 07h00 tendremos 0:04:04 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 08h00 tendremos 0:04:48 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 09h00 tendremos 0:05:13 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 10h00 tendremos 0:03:08 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 11h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 12h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 13h00 tendremos 0:03:10 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 14h00 tendremos 0:03:11 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 15h00 tendremos 0:02:49 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 16h00 tendremos 0:03:28 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 17h00 tendremos 0:03:48 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 18h00 tendremos 0:03:48 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 19h00 tendremos 0:03:35 de



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 20h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 21h00 tendremos 0:03:54 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 22h00 tendremos 0:04:10 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos y a las 23h00 tendremos 0:03:50 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos. Esto indica que en las horas laterales apenas se opera con un intervalo promedio de 0:05:08 entre unidades en los dos sentidos en la flota necesaria para satisfacer la demanda tanto de la madrugada como en la noche, luego que avanza la jornada de operación en la hora pico atendemos con la mayor cantidad de flota operativa abasteciendo la demanda y ofertando el servicio con un intervalo promedio 0:03:42 entre unidades, mientras que en las horas valle se disminuye flota con el objetivo de reducir costos operacionales considerando que no se requiere tanta flota circulando innecesariamente con un intervalo promedio de 0:03:35 entre unidades.

En el día circulan en los dos sentidos 0:03:49 de intervalo promedio entre unidades por hora en los dos sentidos, en la horas de mayor demanda (picos) hay un promedio máximo de 0:04:20 de intervalo y un promedio mínimo de 0:03:40 en promedio entre unidades por sentido, mientras que en las horas laterales un intervalo promedio máximo de 0:06:26 y un mínimo intervalo de 0:03:50 entre unidades, finalmente en la hora valle contamos con un intervalo



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

promedio máximo de 0:03:42 y un intervalo mínimo de 003:22 entre unidades;  
importante recalcar que la hora valle tiene un mayor tiempo de duración que la  
hora pico u hora de mayor demanda.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

<b>INTERVALO PROMEDIO / HORA TROLEBÚS</b>				
<b>LUNES - VIERNES</b>				
<b>HORA</b>	<b>SUR-NORTE</b>	<b>NORTE-SUR</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>TOTAL</b>
5	0:06:35	0:06:17	0:06:26	0:12:52
6	0:04:08	0:04:06	0:04:07	0:08:14
7	0:04:00	0:04:09	0:04:04	0:08:09
8	0:04:36	0:05:00	0:04:48	0:09:36
9	0:05:10	0:05:16	0:05:13	0:10:26
10	0:03:16	0:03:00	0:03:08	0:06:16
11	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
12	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
13	0:03:20	0:03:00	0:03:10	0:06:20
14	0:03:09	0:03:13	0:03:11	0:06:23
15	0:02:54	0:02:44	0:02:49	0:05:38
16	0:03:56	0:03:00	0:03:28	0:06:56
17	0:04:37	0:03:00	0:03:48	0:07:37
18	0:04:37	0:03:00	0:03:48	0:07:37
19	0:04:10	0:03:00	0:03:35	0:07:10
20	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
21	0:04:00	0:03:49	0:03:54	0:07:49
22	0:04:08	0:04:13	0:04:10	0:08:21
23	0:04:00	0:03:40	0:03:50	0:07:40
<b>TOTAL</b>	<b>1:15:36</b>	<b>1:09:25</b>	<b>1:12:31</b>	<b>2:25:02</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0:03:59</b>	<b>0:03:39</b>	<b>0:03:49</b>	<b>0:07:38</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>0:06:35</b>	<b>0:06:17</b>	<b>0:06:26</b>	<b>0:12:52</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>0:02:54</b>	<b>0:02:44</b>	<b>0:02:49</b>	<b>0:05:38</b>
<b>HORA LATERAL MAÑANA</b>	<b>0:06:35</b>	<b>0:06:17</b>	<b>0:06:26</b>	<b>0:12:52</b>
<b>HORA PICO MAÑANA</b>	<b>0:04:15</b>	<b>0:04:25</b>	<b>0:04:20</b>	<b>0:08:39</b>
<b>HORA VALE MAÑANA</b>	<b>0:03:24</b>	<b>0:03:19</b>	<b>0:03:22</b>	<b>0:06:43</b>
<b>HORA PICO TARDE</b>	<b>0:04:20</b>	<b>0:03:00</b>	<b>0:03:40</b>	<b>0:07:20</b>
<b>HORA VALLE TARDE</b>	<b>0:03:43</b>	<b>0:03:41</b>	<b>0:03:42</b>	<b>0:07:23</b>
<b>HORA LATERAL TARDE</b>	<b>0:04:00</b>	<b>0:03:40</b>	<b>0:03:50</b>	<b>0:07:40</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Los parámetros operativos, de acuerdo al diagrama de marcha propuesto para días típicos, nos demuestra los tiempos de detención que tienen en los andenes de los terminales mientras vuelven a ser despachados dependiendo de itinerario del día operado. En el cuadro siguiente podemos observar que a las 05h00 tendremos 0:03:57 de intervalo promedio, a las 06h00 tendremos 0:05:34 de intervalo promedio, a las 07h00 tendremos 0:03:54 de intervalo promedio, a las 08h00 tendremos 0:07:44 de intervalo promedio, a las 09h00 tendremos 0:12:50 de intervalo promedio, a las 10h00 tendremos 0:15:07 de intervalo promedio, a las 11h00 tendremos 0:10:04 de intervalo promedio, a las 12h00 tendremos 0:10:00 de intervalo promedio, a las 13h00 tendremos 0:09:10 de intervalo promedio, a las 14h00 tendremos 0:03:52 de intervalo promedio, a las 15h00 tendremos 0:19:45 de intervalo promedio, a las 16h00 tendremos 1:22:57 de intervalo promedio, a las 17h00 tendremos 1:16:48 de intervalo promedio, a las 18h00 tendremos 0:10:00 de intervalo promedio, a las 19h00 tendremos 0:10:00 de intervalo promedio, a las 20h00 tendremos 0:09:55 de intervalo promedio, a las 21h00 tendremos 0:11:00 de intervalo promedio, a las 22h00 tendremos 0:09:18 de intervalo promedio y a las 23h00 tendremos 0:15:09 de intervalo promedio. Esto indica que en las horas laterales apenas existe un intervalo promedio de tiempo en andén de 0:09:33 tanto de la madrugada como en la noche, luego que avanza la jornada de operación en la hora pico existe un tiempo de andén promedio máximo de 0:44:56 y un tiempo promedio mínimo de 0:05:44, mientras que en las horas valle se disminuye flota con el objetivo de reducir



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

costos operacionales considerando que no se requiere tanta flota circulando innecesariamente con un tiempo máximo promedio de 0:11:33 y un tiempo promedio mínimo de 0:10:04.

En el día el tiempo de andén en promedio general es de 0:17:13, además el tiempo promedio máximo de detención en andén en el día de operación normal es de 1:22:57 mientras que el tiempo promedio menor de detención en el andén es de 0:03:52.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

<b>TIEMPO EN ANDEN PROMEDIO / HORA TROLEBÚS</b>				
<b>LUNES - VIERNES</b>				
<b>HORA</b>	<b>SUR-NORTE</b>	<b>NORTE-SUR</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>TOTAL</b>
5	0:03:15	0:04:40	0:03:57	0:07:55
6	0:04:42	0:06:27	0:05:34	0:11:09
7	0:03:41	0:04:06	0:03:54	0:07:48
8	0:06:23	0:09:05	0:07:44	0:15:28
9	0:04:23	0:21:16	0:12:50	0:25:39
10	0:03:00	0:27:15	0:15:07	0:30:15
11	0:03:00	0:17:09	0:10:04	0:20:09
12	0:03:00	0:17:00	0:10:00	0:20:00
13	0:02:50	0:15:30	0:09:10	0:18:20
14	0:02:51	0:04:53	0:03:52	0:07:44
15	0:19:43	0:19:46	0:19:45	0:39:29
16	1:17:48	1:28:07	1:22:57	2:45:55
17	1:12:07	1:21:30	1:16:48	2:33:37
18	0:04:37	0:15:23	0:10:00	0:20:00
19	0:04:10	0:15:50	0:10:00	0:20:00
20	0:02:51	0:17:00	0:09:55	0:19:51
21	0:05:04	0:16:56	0:11:00	0:22:00
22	0:04:44	0:13:51	0:09:18	0:18:35
23	0:10:45	0:19:33	0:15:09	0:30:18
<b>TOTAL</b>	<b>3:58:54</b>	<b>6:55:19</b>	<b>5:27:06</b>	<b>10:54:12</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0:12:34</b>	<b>0:21:52</b>	<b>0:17:13</b>	<b>0:34:26</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>1:17:48</b>	<b>1:28:07</b>	<b>1:22:57</b>	<b>2:45:55</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>0:02:50</b>	<b>0:04:06</b>	<b>0:03:52</b>	<b>0:07:44</b>
<b>HORA LATERAL MAÑANA</b>	<b>0:03:15</b>	<b>0:04:40</b>	<b>0:03:57</b>	<b>0:07:55</b>
<b>HORA PICO MAÑANA</b>	<b>0:04:55</b>	<b>0:06:33</b>	<b>0:05:44</b>	<b>0:11:28</b>
<b>HORA VALE MAÑANA</b>	<b>0:05:32</b>	<b>0:17:33</b>	<b>0:11:33</b>	<b>0:23:05</b>
<b>HORA PICO TARDE</b>	<b>0:39:40</b>	<b>0:50:12</b>	<b>0:44:56</b>	<b>1:29:53</b>
<b>HORA VALLE TARDE</b>	<b>0:04:13</b>	<b>0:15:56</b>	<b>0:10:04</b>	<b>0:20:09</b>
<b>HORA LATERAL TARDE</b>	<b>0:10:45</b>	<b>0:19:33</b>	<b>0:15:09</b>	<b>0:30:18</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## DÍAS SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS

De acuerdo al cuadro siguiente, podemos observar que tanto en el Terminal Norte La Y, como en el Terminal Calderón, cada unidad operará 10,71 vueltas por día; 5,36 por turno de operación con 24 unidades en operación, un total de 257 viajes diarios, 119 viajes en la flota del Terminal Norte La Y; 138 viajes en la flota del Terminal Calderón con operación normal.

T-NORTE	CICLOS N-S	CICLOS S-N	VUELTAS T-N
1C	10	10	10
2C	10	10	10
3C	11	11	11
4C	11	11	11
5C	11	11	11
6C	11	11	11
7C	11	11	11
8C	11	11	11
9C	11	11	11
10C	11	11	11
11C	11	11	11
<b>TOTAL</b>	<b>119</b>	<b>119</b>	<b>119</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

T-CALDERON	CICLOS N-S	CICLOS S-N	VUELTAS T-N
15C	10	10	10
16C	10	10	10
17C	10	10	10
18C	10	10	10
19C	10	10	10
20C	11	11	11
21C	11	11	11
22C	11	11	11
23C	11	11	11
24C	11	11	11
25C	11	11	11
26C	11	11	11
27C	11	11	11
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>138</b>

## TIEMPOS DE VIAJE Y DISTANCIAS MEDIDAS

Para el desarrollo de la presente investigación, se realizó trabajo en campo; es decir, mediciones durante todo el día por alrededor de tres días indistintos para tener una medición apropiada de los tiempos de viaje por itinerarios de tiempo en el transcurso del día de operación.

Así mismo se ha medido las distancias correspondientes a los viajes a realizar en los dos circuitos propuestos, además del tiempo de recorrido ya obtenido.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

TIEMPOS DE CICLO					
HORA INICIO	HORA FINAL	C6	C7	I. CARCELÉN S-N	I. CARCELÉN N-S
5:00:00	5:30:00	0:30	0:45	0:15	0:12
5:31:00	5:45:00	0:30	0:45	0:15	0:12
5:46:00	6:00:00	0:35	0:50	0:20	0:12
6:01:00	9:00:00	0:35	0:50	0:20	0:12
9:01:00	19:15:00	0:35	0:50	0:20	0:12
19:15:00	22:00:00	0:35	0:50	0:20	0:12
22:00:00	24:01:00	0:30	0:45	0:15	0:12

DISTANCIAS Y TIEMPOS			
CIRCUITO	RUTA	DISTANCIA RUTA (Km)	TIEMPO RECORRIDO
<b>C6</b>	La Y - Calderón	9	0:35
<b>C7</b>	Ejido - Calderón	14,4	0:50

total vueltas	257
promedio vueltas / unidad	10,7
promedio vueltas / conductor	5,4



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## CANTIDAD DE VIAJES EN LA JORNADA POR CÓDIGO -DÍA SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS-

En el cuadro siguiente, de acuerdo al diagrama de marcha, las unidades del Terminal Norte, operan un total de 119 viajes en todo el día de operación con sus 11 unidades programadas; por unidad operan un promedio de 10,82 viajes y por turno un promedio de 5,41 viajes.

Así mismo, la flota del Terminal Norte, recorrerá un total de 1071 Km / día en sus 11 unidades programadas, con un promedio de 97.36 Km., por unidad y 48,68 Km., por turno.

<b>CIRCUITO C- 6 TERMINAL NORTE LA Y</b>				
<b>T-NORTE</b>	<b>CICLOS N-S</b>	<b>CICLOS S-N</b>	<b>VUELTAS T-N</b>	<b>Km Operado</b>
<b>1C</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	90
<b>2C</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	90
<b>3C</b>	11	11	11	99
<b>4C</b>	11	11	11	99
<b>5C</b>	11	11	11	99
<b>6C</b>	11	11	11	99
<b>7C</b>	11	11	11	99
<b>8C</b>	11	11	11	99
<b>9C</b>	11	11	11	99
<b>10C</b>	11	11	11	99
<b>11C</b>	11	11	11	99
<b>TOTAL</b>	119	119	119	1071



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

En el cuadro siguiente, de acuerdo al diagrama de marcha, las unidades del Terminal Calderón, operan un total de 138 viajes en todo el día de operación con sus 13 unidades programadas; por unidad operan un promedio de 10,62 viajes y por turno un promedio de 5,31 viajes.

Así mismo, la flota del Terminal Calderón, recorrerá un total de 1242 Km / día en sus 13 unidades programadas, con un promedio de 95,54 Km., por unidad y 47,77 Km., por turno.

<b>CIRCUITO C- 6 "TERMINAL CALDERON"</b>				
<b>T-CALDERON</b>	<b>CICLOS S-N</b>	<b>CICLOS N-S</b>	<b>VUELTAS T-S</b>	<b>Km Operado</b>
<b>15C</b>	10	10	10	90
<b>16C</b>	10	10	10	90
<b>17C</b>	10	10	10	90
<b>18C</b>	10	10	10	90
<b>19C</b>	10	10	10	90
<b>20C</b>	11	11	11	99
<b>21C</b>	11	11	11	99
<b>22C</b>	11	11	11	99
<b>23C</b>	11	11	11	99
<b>24C</b>	11	11	11	99
<b>25C</b>	11	11	11	99
<b>26C</b>	11	11	11	99
<b>27C</b>	11	11	11	99
<b>TOTAL</b>	138	138	138	1242



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

En total la flota en días sábados, domingos y feriados de acuerdo al diagrama de marcha propuesto, recorrerá un total de 257 viajes / día, con un total de Km., operados de 2313 / día, el circuito C6 recorrerá 2313 Km / día, con una flota de 11 unidades en el Terminal Norte La Y; y 13 unidades en el Terminal Calderón, en total 24 unidades programadas / día.

Total Vueltas	257
Total Km / Día S-D-F	2313
Total Km / C6 S-D-F	<b>2313</b>
Total Flota T-Norte C6	11
Total Flota T-Calderón C6	13
Total Flota Utilizada	<b>24</b>

Los parámetros operativos, de acuerdo al diagrama de marcha propuesto para días sábados, domingos y feriados, nos demuestra la cantidad de flota que circularía dependiendo de itinerario del día operado, en el cuadro siguiente podemos observar que a las 06h00 tendremos 36 unidades circulando en los dos sentidos, a las 07h00 tendremos 38 unidades circulando en los dos sentidos, a las 08h00 tendremos 37 unidades circulando en los dos sentidos, a las 09h00 tendremos 35 unidades circulando en los dos sentidos, a las 10h00 tendremos 27 unidades circulando en los dos sentidos, a las 11h00 tendremos 38 unidades circulando en los dos sentidos, a las 12h00 tendremos 37 unidades circulando en



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

los dos sentidos, a las 13h00 tendremos 39 unidades circulando en los dos sentidos, a las 14h00 tendremos 37 unidades circulando en los dos sentidos, a las 15h00 tendremos 37 unidades circulando en los dos sentidos, a las 16h00 tendremos 30 unidades circulando en los dos sentidos, a las 17h00 tendremos 30 unidades circulando en los dos sentidos, a las 18h00 tendremos 30 unidades circulando en los dos sentidos, a las 19h00 tendremos 29 unidades circulando en los dos sentidos, a las 20h00 tendremos 24 unidades circulando en los dos sentidos y a las 21h00 tendremos 10 unidades circulando en los dos sentidos. Esto indica que en las horas laterales apenas se opera con la flota necesaria para satisfacer la demanda tanto de la madrugada como en la noche con 23 unidades en los dos sentidos, luego que avanza la jornada de operación en la hora pico atendemos con la mayor cantidad de flota operativa abasteciendo la demanda y ofertando el servicio con un promedio de 106 unidades en los dos sentidos, mientras que en las horas valle se disminuye flota con el objetivo de reducir costos operacionales considerando que no se requiere tanta flota circulando innecesariamente.

En el día circulan en los dos sentidos 514 viajes, 32 unidades en promedio por hora en los dos sentidos, en la horas de mayor demanda (picos) hay un promedio máximo de 39 unidades por sentido con un total de 212 unidades en los dos sentidos en este espacio de tiempo, mientras que en las horas laterales, horas de mínima demanda contamos con 10 unidades promedio por sentido y un total



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

**Facultad de Ingeniería**  
**MAESTRIA EN TRANSPORTES**

de 46 unidades por sentido en este espacio de tiempo, finalmente en la hora valle contamos con un total de 256 unidades por sentido en este espacio de tiempo; importante recalcar que la hora valle tiene un mayor tiempo de duración que la hora pico u hora de mayor demanda.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

<b>FLOTA Y VIAJES / HORA TROLEBÚS</b>				
<b>SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS</b>				
<b>HORA</b>	<b>SUR-NORTE</b>	<b>NORTE-SUR</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>TOTAL</b>
6	17	19	18	36
7	19	19	19	38
8	19	18	19	37
9	20	15	18	35
10	11	16	14	27
11	19	19	19	38
12	19	18	19	37
13	19	20	20	39
14	18	19	19	37
15	20	17	19	37
16	15	15	15	30
17	15	15	15	30
18	15	15	15	30
19	14	15	15	29
20	12	12	12	24
21	5	5	5	10
<b>TOTAL</b>	<b>257</b>	<b>257</b>	<b>257</b>	<b>514</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>39</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>HORA LATERAL MAÑANA</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
<b>HORA PICO MAÑANA</b>	<b>107</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>212</b>
<b>HORA VALE MAÑANA</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>256</b>
<b>HORA PICO TARDE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>HORA VALLE TARDE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>HORA LATERAL TARDE</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Los parámetros operativos, de acuerdo al diagrama de marcha propuesto para días sábados, domingos y feriados, nos demuestra los intervalos promedio de atención a la comunidad por parte de la flota que circularía dependiendo de itinerario del día operado. En el cuadro siguiente podemos observar que a las, a las 06h00 tendremos 0:03:24 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 07h00 tendremos 0:03:11 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 08h00 tendremos 0:03:10 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 09h00 tendremos 0:03:28 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 10h00 tendremos 0:04:35 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 11h00 tendremos 0:03:13 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 12h00 tendremos 0:03:10 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 13h00 tendremos 0:03:09 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 14h00 tendremos 0:03:13 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 15h00 tendremos 0:03:18 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 16h00 tendremos 0:04:00 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 17h00 tendremos 0:04:00 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 18h00 tendremos 0:04:00 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a las 19h00 tendremos 0:04:04 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos, a



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

las 20h00 tendremos 0:04:50 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentido y, a las 21h00 tendremos 0:05:00 de intervalo promedio entre unidades circulando en los dos sentidos. Esto indica que en las horas laterales apenas se opera con un intervalo promedio de 0:04:12 entre unidades en los dos sentidos en la flota necesaria para satisfacer la demanda tanto de la madrugada como en la noche, luego que avanza la jornada de operación en la hora pico atendemos con la mayor cantidad de flota operativa abasteciendo la demanda y ofertando el servicio con un intervalo promedio 0:03:28 entre unidades, mientras que en las horas valle se disminuye flota con el objetivo de reducir costos operacionales considerando que no se requiere tanta flota circulando innecesariamente con un intervalo promedio de 0:03:49 entre unidades.

En el día circulan en los dos sentidos 0:03:44 de intervalo promedio entre unidades por hora en los dos sentidos, en la horas de mayor demanda (picos) hay un promedio máximo de 0:05:00 de intervalo y un promedio mínimo de 0:03:09 en promedio entre unidades por sentido, mientras que en las horas laterales un intervalo promedio máximo de 0:05:00 y un mínimo intervalo de 0:03:24 entre unidades, finalmente en la hora valle contamos con un intervalo promedio de 0:03:49 entre unidades; importante recalcar que la hora valle tiene un mayor tiempo de duración que la hora pico u hora de mayor demanda.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

<b>INTERVALO PROMEDIO / HORA TROLEBÚS</b>				
<b>SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS</b>				
<b>HORA</b>	<b>SUR-NORTE</b>	<b>NORTE-SUR</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>TOTAL</b>
6	0:03:34	0:03:13	0:03:24	0:06:47
7	0:03:09	0:03:13	0:03:11	0:06:22
8	0:03:06	0:03:13	0:03:10	0:06:20
9	0:03:09	0:03:48	0:03:28	0:06:57
10	0:05:11	0:04:00	0:04:35	0:09:11
11	0:03:13	0:03:13	0:03:13	0:06:25
12	0:03:13	0:03:07	0:03:10	0:06:19
13	0:03:13	0:03:06	0:03:09	0:06:19
14	0:03:13	0:03:13	0:03:13	0:06:26
15	0:03:00	0:03:35	0:03:18	0:06:35
16	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:08:00
17	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:08:00
18	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:08:00
19	0:04:09	0:04:00	0:04:04	0:08:09
20	0:05:00	0:04:40	0:04:50	0:09:40
21	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:10:00
<b>TOTAL</b>	<b>1:00:09</b>	<b>0:59:21</b>	<b>0:59:45</b>	<b>1:59:30</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0:03:46</b>	<b>0:03:43</b>	<b>0:03:44</b>	<b>0:07:28</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>0:05:11</b>	<b>0:05:00</b>	<b>0:05:00</b>	<b>0:10:00</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>0:03:00</b>	<b>0:03:06</b>	<b>0:03:09</b>	<b>0:06:19</b>
<b>HORA LATERAL MAÑANA</b>	<b>0:03:34</b>	<b>0:03:13</b>	<b>0:03:24</b>	<b>0:06:47</b>
<b>HORA PICO MAÑANA</b>	<b>0:03:30</b>	<b>0:03:26</b>	<b>0:03:28</b>	<b>0:41:34</b>
<b>HORA VALE MAÑANA</b>	<b>0:03:49</b>	<b>0:03:49</b>	<b>0:03:49</b>	<b>1:01:08</b>
<b>HORA PICO TARDE</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>
<b>HORA VALLE TARDE</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>
<b>HORA LATERAL TARDE</b>	<b>0:05:00</b>	<b>0:05:00</b>	<b>0:05:00</b>	<b>0:10:00</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

Los parámetros operativos, de acuerdo al diagrama de marcha propuesto para días sábados, domingos y feriados, nos demuestra los tiempos de detención que tienen en los andenes de los terminales mientras vuelven a ser despachados dependiendo de itinerario del día operado. En el cuadro siguiente podemos observar que a las 06h00 tendremos 0:04:45 de intervalo promedio, a las 07h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio, a las 08h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio, a las 09h00 tendremos 0:03:42 de intervalo promedio, a las 10h00 tendremos 0:14:02 de intervalo promedio, a las 11h00 tendremos 0:07:44 de intervalo promedio, a las 12h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio, a las 13h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio, a las 14h00 tendremos 0:03:00 de intervalo promedio, a las 15h00 tendremos 0:03:37 de intervalo promedio, a las 16h00 tendremos 0:09:58 de intervalo promedio, a las 17h00 tendremos 0:13:00 de intervalo promedio, a las 18h00 tendremos 0:13:00 de intervalo promedio, a las 19h00 tendremos 0:13:06 de intervalo promedio, a las 20h00 tendremos 0:05:15 de intervalo promedio y a las 21h00 tendremos 0:12:30 de intervalo promedio. Esto indica que en las horas laterales apenas existe un intervalo promedio de tiempo en andén de 0:08:37 tanto de la madrugada como en la noche, luego que avanza la jornada de operación en la hora pico existe un tiempo de andén promedio 0:05:45, mientras que en las horas valle se disminuye flota con el objetivo de reducir costos operacionales considerando que no se requiere tanta flota circulando innecesariamente con un tiempo promedio de 0:08:00.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería

### MAESTRIA EN TRANSPORTES

En el día el tiempo de andén en promedio general es de 0:07:14, además el tiempo promedio máximo de detención en andén en el día de operación normal es de 0:14:02 mientras que el tiempo promedio menor de detención en el andén es de 0:03:00.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

<b>TIEMPO EN ANDEN PROMEDIO / HORA TROLEBÚS</b>				
<b>SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS</b>				
<b>HORA</b>	<b>SUR-NORTE</b>	<b>NORTE-SUR</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>TOTAL</b>
6	0:04:00	0:05:30	0:04:45	0:09:30
7	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
8	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
9	0:03:00	0:04:24	0:03:42	0:07:24
10	0:03:00	0:25:04	0:14:02	0:28:04
11	0:03:00	0:12:28	0:07:44	0:15:28
12	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
13	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
14	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:06:00
15	0:03:00	0:04:14	0:03:37	0:07:14
16	0:03:00	0:16:56	0:09:58	0:19:56
17	0:03:00	0:23:00	0:13:00	0:26:00
18	0:03:00	0:23:00	0:13:00	0:26:00
19	0:03:13	0:23:00	0:13:06	0:26:13
20	0:05:00	0:05:30	0:05:15	0:10:30
21	0:15:00	0:10:00	0:12:30	0:25:00
<b>TOTAL</b>	<b>1:03:13</b>	<b>2:48:06</b>	<b>1:55:40</b>	<b>3:51:19</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0:03:57</b>	<b>0:10:30</b>	<b>0:07:14</b>	<b>0:14:27</b>
<b>MÁXIMO</b>	<b>0:15:00</b>	<b>0:25:04</b>	<b>0:14:02</b>	<b>0:28:04</b>
<b>MÍNIMO</b>	<b>0:03:00</b>	<b>0:03:00</b>	<b>0:03:00</b>	<b>0:06:00</b>
<b>HORA LATERAL MAÑANA</b>	<b>0:04:00</b>	<b>0:05:30</b>	<b>0:04:45</b>	<b>0:09:30</b>
<b>HORA PICO MAÑANA</b>	<b>0:03:00</b>	<b>0:08:29</b>	<b>0:05:45</b>	<b>1:08:56</b>
<b>HORA VALE MAÑANA</b>	<b>0:03:17</b>	<b>0:12:43</b>	<b>0:08:00</b>	<b>2:07:53</b>
<b>HORA PICO TARDE</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>
<b>HORA VALLE TARDE</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>	<b>0:00:00</b>
<b>HORA LATERAL TARDE</b>	<b>0:15:00</b>	<b>0:10:00</b>	<b>0:12:30</b>	<b>0:25:00</b>



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

## **DATOS ESTADISTICOS, PROYECCIÓN DE GASTOS POR MANEJO DE PERSONAL Y COMBUSTIBLE; PROYECCIÓN DE INGRESOS POR RECAUDACION**

En el siguiente cuadro, observamos una proyección de consumo de kilómetros operados al día 3960 Km, al mes 87120 Km y al año 1'045.440 km, esto en días típicos, mientras que los sábados, domingos y feriados el consumo de kilometrajes es día 2313 Km, mes 18.504 Km y al año 222.048 Km; de acuerdo a este análisis, y considerando el rendimiento de las unidades trolebús de acuerdo al fabricante es de 6 Km / Gln, es importante recordar que la flota de trolebús opera en modalidad a eléctrico; sin embargo existen situaciones de fuerza mayor que obliga a la flota a utilizar los motores diésel en caso emergentes, lo que causa consumo de combustible, para el efecto consideramos un uso del total de kilómetros recorridos del 30% en modalidad diésel y el 70% en modalidad eléctrico, en tal virtud tenemos que mensualmente en días típicos se van a usar 4.356 Gln de diésel mientras que en sábados, domingos y feriados hay un consumo de 925 Gln de diésel dando un total de 5.281 Gln de combustible al mes, esto transformado a dinero considerando que el precio del Gln de diésel para el trolebús está en \$ 0.84 (ochenta y cuatro centavos de dólar de los Estados Unidos de Norteamérica) más IVA, \$ 0.94, al mes se realizaría un gasto de \$ 4.968,55 (cuatro mil novecientos sesenta y ocho dólares de los Estados Unidos de Norteamérica con cincuenta y cinco centavos).



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

En cuanto a la flota a utilizarse, los días típicos usaremos 41 unidades diarias, al mes 902 y al año 10.824, mientras que los sábados, domingos y feriados usaremos 24 unidades diarias, al mes 192 unidades y al año 2.304 unidades.

En cuanto a los viajes programados, en días típicos se realizarán 407 viajes diarios, 8.954 viajes al mes y 107.448 viajes al año, mientras que los sábados, domingos y feriados 257 viajes diarios, 2.056 viajes al mes y 24.672 viajes al año.

	Día	Mes	Año	Rendimiento Mes (6 Km / Gl)	Costo Diesel Mes (\$ 0,84 + IVA)
Km Típicos	3960 Km	87120 Km	1045440 Km	4356 Gl	\$ 4.098,12
Km S-D	2313 Km	18504 Km	222048 Km	925 Gl	\$ 870,43
Flota Usada Típicos	41 U	902 U	10824 U		
Flota Usada S-D	24 U	192 U	2304 U		
Viajes Típicos	407	8954	107448		
Viajes S-D	257	2056	24672		

De acuerdo al Censo poblacional realizado por el INEC en al año 2010, obtenemos que en las parroquias de Calderón, Llano Chico y Carapungo existen un total de 162.915 habitantes, en el mismo INEC indica que el crecimiento poblacional anual se sitúa en el 6,02%, entregando un total de habitantes de 172.722,48.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

CENSO POBLACIONAL INEC 2010						
Código	Nombre de provincia	Nombre de canton	Nombre de parroquia	Población	Superficie de la parroquia (km2)	Densidad Poblacional
170155	PICHINCHA	QUITO	CALDERON (CARAPUNGO)	152.242	78,89	1.929,80
170165	PICHINCHA	QUITO	LLANO CHICO	10.673	7,90	1.351,01
<b>TOTAL</b>				162.915,00		
<b>CRECIMIENTO SEGÚN INEC 6,02% ANUAL</b>				172.722,48		

De acuerdo a esta información obtenida del INEC, consideramos para la proyección de ingresos que solamente el 50% de habitantes del sector utilizará el transporte público que ofreceremos a la comunidad, esto es 86.361,24 personas día, multiplicado por la tarifa equivalente del trolebús que es \$ 0,223 y proyectando únicamente a 28 días de operación, los dos o tres días restantes serían un colchón financiero para apalancar aún más el proyecto y sea viable económicamente hablando, se recaudaría aproximadamente \$ 19.258,56 (Diez y nueve mil doscientos cincuenta y ocho dólares de los Estados Unidos de Norteamérica con cincuenta y seis centavos de dólar) diariamente, al mes se recaudaría \$ 539.239,59 (Quinientos treinta y nueve mil doscientos treinta y nueve dólares de los estados Unidos de Norteamérica con cincuenta y nueve centavos de dólar).



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

INGRESOS MES			
Pass / día 50% total	Tarifa equivalente	Recaudo día	Recaudo Mes
86361,24	\$ 0,223	\$ 19.258,56	\$ 539.239,59

En el siguiente cuadro observamos el gasto que se realizaría por el personal necesario para atender este proyecto, 56 conductores, 3 despachadores y 51 recaudadores; los sueldos respectivamente son de \$708, \$762 y \$531, con estas consideraciones, se haría un egreso por gasto de personal al mes de \$ 69.015 (Sesenta y nueve mil con quince dólares de los Estados Unidos de Norteamérica)

Cantidad de Conductores	Cantidad de Despachadores	Cantidad de recaudadores	Sueldo Conductor	Sueldo Despachador	Sueldo Recaudador	Sueldos Mes
56	3	51	\$ 708,00	\$ 762,00	\$ 531,00	\$ 69.015,00

Podemos verificar brevemente los gastos o egresos básicos que realizaría la Empresa de Pasajeros Quito mensualmente por componentes necesarios para su operación normal, en sueldos y salarios del personal necesario se invertiría \$ 69.015 (Sesenta y nueve mil con quince dólares de los Estados Unidos de Norteamérica), en combustible necesario para la operación misma de la flota se invertiría 4.968,55 (Cuatro mil novecientos sesenta y ocho dólares de los Estados Unidos de Norteamérica con cincuenta y cinco centavos de dólar), entregando un



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

total de egresos mensuales de \$ 73.983,55 (Setenta y tres mil novecientos ochenta y tres dólares de los Estados Unidos de Norteamérica con cincuenta y cinco centavos de dólar)

<b>EGRESOS BASICOS MES</b>	
Sueldos	\$ 69.015,00
Combustible	\$ 4.968,55
<b>Total Mes</b>	<b>\$ 73.983,55</b>

Considerando que el análisis financiero aún no está completo, ya que aún faltan costos de capital, costos fijos, costos variables para realizar un flujo de caja real; sin embargo, para métodos de estudio realizamos un análisis económico rápido con los siguientes resultados:

<b>FLUJO DE CAJA TENTATIVA MENSUAL</b>	
Ingresos / Mes	\$ 539.239,59
Egresos Básicos / Mes	\$ 73.983,55
<b>Diferencia / Mes</b>	<b>\$ 465.256,04</b>

Aproximadamente estamos proyectando al menos un IPK (Índice de pasajero transportado por kilómetro recorrido), este es un índice que mide la eficacia del proyecto en cuanto a transporte público se habla a nivel de corredores BRT el



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

IPK para llegar al punto de equilibrio es de 12, en este proyecto el IPK sería de xxx, como podemos observar en el cuadro siguiente:

<b>IPK Proyecto Calderón</b>	
Kilometros recorridos	105624 Km
Pasajeros pagos mes	2072669,80
<b>IPK MES</b>	<b>19,62</b>

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Una vez concluido el proyecto de investigación de la extensión del Corredor Central Trolebús a las parroquias de Carapungo, Calderón, Marianitas, Zabala, Llano Grande, se puede observar que es totalmente viable y ejecutable, únicamente faltaría la decisión política de las autoridades de turno tanto de la alcaldía de Quito como de las autoridades de la Empresa de Pasajeros Quito o Trolebús y de esta manera se estaría formando parte del transporte integrado del Distrito Metropolitano de Quito.
2. Se integraría finalmente a las comunidades de Carapungo, Calderón, Marianitas, Zabala, Llano Grande al plan maestro de movilidad,



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

## Facultad de Ingeniería MAESTRIA EN TRANSPORTES

proporcionando el servicio de trolebús a los moradores de las parroquias mencionadas, actualmente cuentan con transporte convencional privado, este es insuficiente y mal planificado, esa es la razón de que los moradores del sector no cuenten con transporte público digno y confiable.

3. Es necesario proporcionar un transporte rápido, seguro y confiable a los moradores de esta parte de la ciudad. El sistema Metrobús actualmente atiende 850.500 viajes diarios, lo cual representa el 37% de la demanda total de viajes en transporte público. Una operación eficiente, en beneficio de la seguridad y confort de los usuarios, requiere infraestructura de control de tránsito y tráfico, a través de sistemas de semaforización que regulen y den prioridad al transporte público.
4. Mejorar la movilidad en el sector con las reformas geométricas que se propondrán. Estudios de la oferta existente y las alternativas de reestructuración de los servicios. Construcción del modelo operacional que incorpore los parámetros operacionales como demanda, capacidad de los trolebuses, la capacidad de las paradas (pasajeros en andenes y bahías de buses), rutas, frecuencias, entre otros. El modelo operacional deberá obtenerse a partir de un modelo computacional, con la sensibilidad necesaria que permita realizar ajustes y variaciones operacionales.
5. Optimizar la calidad de vida de las personas de los sectores mencionados, ahorrando los costos de viaje. Hoy por hoy podrán atravesar la ciudad casi



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

en su totalidad considerando que Quito es una ciudad larga y la cobertura del servicio de la EPQ es total, la comunidad con un solo pasaje podrá acceder a donde necesite, de hecho va a existir un ahorro notable en el gasto de la comunidad por transporte público. Es necesario también incorporar un sistema de cobro seguro y eficiente evidentemente ayuda al proyecto a su sostenibilidad. El sistema de recaudación será único dentro del Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros, a través de un medio de pago (tarjeta inteligente) que ofrezca, por un lado al usuario, la rapidez de acceso, seguridad de su dinero, comodidad de pago, y por otro, a la Municipalidad, la flexibilidad de contar con una herramienta potente de pago para varios servicios en el sector transporte y comercial en la ciudad. También es necesario un sistema de gestión de flota comprende la dotación de equipos y/o elementos dentro de los autobuses que permitan su monitoreo, control y eficiencia operativa. Considerar cobertura o áreas de influencia afectadas, demanda atendida, demanda no atendida, número de transbordos a realizarse, flota requerida, entre otros. Líneas de deseo, mediante la generación de matrices de origen-destino.

6. Existe la predominante necesidad de disminuir el transporte informal que prolifera en el sector con la formalización del transporte metropolitano en el sector. Hoy por hoy casi el 60% de barrios del sector tiene transporte



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

informal, cobran los precios que les conviene y esto a vista y paciencia de las autoridades de control que existen en la zona.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ecuador, Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, Gerencia de Planificación de la Movilidad, (Aprobado por el Concejo Metropolitano de Quito en sesión del 08 de abril de 2009) Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009 – 2025. Autores: Arq. Hidalgo Núñez, Arq. Marcelo Narváez, Arq. Julio Arteaga, Arq. Patricia Mena, Ing. Katyana Rojas.
2. Ecuador, Secretaria de la Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito Dirección de Políticas y Planeamiento de Movilidad , Elaboración Técnica del Transporte Público en el DMQ, Elaborado por Ing. Rubén Lozano, Revisado por Arq. Hidalgo Núñez, para Secretario de Movilidad Ing. Carlos Páez.
3. Ecuador, Secretaria de la Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito Dirección de Políticas y Planeamiento de Movilidad , Informe Técnico EPMMOP 10-10-2013, Informe Técnico No. SM-100/13, (27.08.2013) Elaborado por Ing. Rubén Lozano, Revisado por Arq. Hidalgo Núñez, para Secretario de Movilidad Ing. Carlos Páez.



# Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad de Ingeniería  
MAESTRIA EN TRANSPORTES

4. Ecuador, Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, Gerencia de Planificación de la Movilidad, Fortalecimiento del Sistema Metrobús Q, Sistema Metropolitano de Transporte de Pasajeros, Distrito Metropolitano de Quito, Implementación del Corredor Norte – Carapungo. Autores: Desconocido.
5. Ecuador, Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, Gerencia Técnica, Jefatura de Operaciones, Indicadores de Gestión, Autores: Varios.
6. Ecuador, Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, Gerencia Técnica, Jefatura de Operaciones, Conteos de Arribos a terminales de transferencia de buses Interparroquial, Autores: Varios.
7. Información proporcionada de la EPQ (Empresa de Pasajeros Quito),
8. Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Población, Superficie, (Km<sup>2</sup>), Densidad Poblacional a nivel Parroquial, (último censo Poblacional 2010). Autores: Estado Ecuatoriano.
9. <http://www.google.com.es>