UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

"OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO Y COSTOS DE OPERACIÓN PARA LAS RUTAS COLECTORAS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA"

Tesis de grado previa
a la obtención del
título de Ingeniero Civil

AUTOR:

Jorge Enrique Pinta Armijos

DIRECTOR (E):

Ing. Belizario Zárate T.

LOJA – ECUADOR
2010

CERTIFICACIÓN

Ing. Belizario Zárate T.
DIRECTOR DE TESIS (E)

CERTIFICO:

Que he dirigido la tesis **"OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO Y COSTOS DE OPERACIÓN PARA LAS RUTAS COLECTORAS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA"**, la misma que se encuentra científica y reglamentariamente en condiciones de presentarse para la graduación del postulante.

Por lo expuesto, autorizo su presentación, disertación y defensa.

Loja, Febrero de 2010.

Ing Belizario Zárate T.
DIRECTOR DE TESIS (E)

CESIÓN DE DERECHOS

Jorge Enrique Pinta Armijos, declara conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja, que en su parte textualmente dice: *"Forman parte del patrimonio de la Universidad, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad".*

Jorge E. Pinta Armijos

AUTORÍA

El proceso de investigación realizado en la presente tesis como: análisis, modelos, verificaciones, conclusiones y recomendaciones, así como también observaciones son de absoluta responsabilidad del autor.

La información recopilada para el presente trabajo, como bases de datos brindada por la UMTTSV-L y textos adicionales, se encuentra debidamente especificada en el apartado de referencias.

Jorge E. Pinta Armijos

AGRADECIMIENTOS

Mi especial agradecimiento a DIOS por haberme guiado y brindarme la oportunidad de vivir y obtener nuevos conocimientos durante esta etapa de mi vida.

Dejo expresa constancia de mi formal y sincero agradecimiento a todos quienes forman parte de la Universidad Técnica Particular de Loja y a los miembros de la Escuela de Ingeniería Civil por los conocimientos impartidos durante mi periodo de formación como profesional y de manera especial a:

Al Ing. ALONSO ZÚÑIGA SUÁREZ, por la atención, tiempo y apoyo prestado en gran parte de la ejecución del tema presentado.

Al Ing. VINICIO SUÁREZ CHACÓN, Director de Tesis, por su apoyo académico y comprensión en la culminación del presente tema de tesis.

Al Ing. WILSON JARAMILLO SANGURIMA, Director de la Unidad Municipal de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial de la ciudad de Loja por su apoyo a través de la información necesaria para la realización del presente trabajo.

Jorge E. Pinta Armijos

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, a quien me debo, a mis padres Marcelo y Olivia pilares fundamentales en vida, a mis hermanas Ximena y Paola, a toda mi familia y amigos que de una u otra manera me dieron confianza y me apoyaron siempre.

Jorge

INTRODUCCIÓN

La movilidad adecuada de personas constituye uno de los aspectos más importantes para el desarrollo y desenvolvimiento de las actividades dentro de una ciudad; por lo tanto dotar a los habitantes de un sistema de transportación pública que se desarrolle de una manera eficaz y debidamente sustentable es una alternativa para mejorar su calidad de vida y promover el intercambio económico y cultural entre las diversas zonas que componen la ciudad.

En la ciudad de Loja; especialmente en los últimos meses han existido muchos problemas entre los transportistas y la ciudadanía en general puesto que las empresas que brindan el servicio de transporte público pretenden aumentar el costo de la tarifa argumentando que esta no cubre los costos de operación necesarios para un buen servicio. Por otra parte los usuarios del servicio de transporte público protestan puesto que no se encuentran económicamente en capacidad de afrontar una elevación de este tipo y señalan que el servicio es ineficiente, inseguro y poco atractivo.

En vista a los antecedentes antes citados, en la presente investigación se analiza, evalúa y se presenta una propuesta de optimización para el sistema de transportación urbana de la ciudad de Loja encaminado principalmente a las rutas colectoras.

La presente investigación se ha dividido en 5 capítulos. El capitulo 1 contiene los lineamientos básicos para la modelación de sistemas de transporte; en este capítulo se señala cada uno de los conceptos principales que influyen en la simulación, así como los diversos tipos de software y la clasificación de los costos que intervienen en este tipo de proyectos.

El capítulo 2 se centra en la recopilación, análisis y validación de la información recolectada y necesaria para realizar la modelación del sistema de trasporte. En este capítulo se pone de manifiesto toda la información en cuanto a ubicación, zonificación, información general del SITU, estudios de determinación de la demanda y análisis unitario del costo de operación de buses y minibuses.

El capítulo 3 está dedicado a la simulación del actual sistema de transportación pública en busca de sus principales problemas tanto funcionales como de rentabilidad.

En el capítulo 4 se propone una alternativa para optimizar el sistema de transportación pública en base a la reorganización del mismo. La propuesta de optimización que se presenta consiste en la reorganización, caracterización y simulación del sistema de transporte además de la adaptación de una nueva planificación en la cual se modifica las frecuencias y consecuentemente el número de unidades necesarias para dar un buen servicio a la ciudadanía, generando la rentabilidad necesaria a las empresas de transportación pública.

Para finalizar, en el capítulo 5 se presentan las principales conclusiones y recomendaciones de este trabajo, así como aquellos aspectos que se considera que deben ser objeto de futuras investigaciones.

Cabe destacar que la presente investigación se complementa con el tema "OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO Y COSTOS DE OPERACIÓN PARA EL CORREDOR ARTERIAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA" el cual fue realizado por el estudiante Jhon Pesantez Jiménez utilizando la misma metodología que el presente pero analiza más a fondo lo que significa la Línea 2 "Sauces Argelia ".

OBJETIVOS:

Objetivo general:

- Optimizar el funcionamiento de las rutas colectoras del actual sistema de transportación pública, mediante la planificación y generación de itinerarios, frecuencias y costos de operación obtenidos a través de un modelo de simulación de actividades de transporte.

Objetivos específicos:

- Formular un sistema de transporte público que optimice el traslado al menor costo social tendiendo a mejorar los estándares de calidad de prestación del servicio.

- Establecer una planificación adecuada para mejorar el funcionamiento de las rutas colectoras del sistema de transportación urbana.

- Implementar el modelo Tranus dentro de la ciudad de Loja como una alternativa para la optimización del sistema de transporte urbano.

- Estudiar el comportamiento de las líneas alimentadoras existentes en la ciudad de Loja y su influencia dentro del sistema de transportación publica actual.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....I
CESIÓN DE DERECHOS II
AUTORÍA.....III
AGRADECIMIENTOS IV
DEDICATORIA V
INTRODUCCIÓN..... VI
OBJETIVOS: VII
Objetivo general: VII
Objetivos específicos: VII

CAPÍTULO I: BASES TEÓRICAS PARA LA MODELACIÓN DE TRANSPORTE.....1

1.1 **Modelación de transporte.....1**
1.1.1 Definición de la modelación de transporte 1
1.1.2 El sistema de transporte.....2
1.2 Selección del sistema de modelación de transporte.....4
1.2.1 Selección del software.....4
1.3 Sistema Tranus.....6
1.3.1 Antecedentes históricos del sistema 6
1.3.2 Objetivos y rango de aplicación 7
1.3.3 Estructura general del modelo 9
1.3.4 Asignación en los modelos de transporte 13
1.3.4.1 Introducción 13
1.3.4.2 Objetivos de los modelos de asignación:.....13
1.3.4.3 Factores principales de un modelo de asignación 14
1.3.4.4 Elementos de la asignación en el modelo de transporte 14
1.3.4.5 Asignación probabilística Logit.....14
1.3.3.6 Principios de la asignación probabilística Logit 15
1.4 Zonificación y establecimiento de centroides. 15
1.4.1 Definición de zona 15
1.4.1.1 Aspectos de zonificación.....16
1.4.1.2 Clasificación de las zonas 16
1.4.2 Definición de centroide.....16
1.4.2.1 Aspectos para la definición de centroides.....17
1.5 Estudios origen y destino 17
1.5.1 Aplicación 18
1.5.2 Metodología aplicada 18
1.5.3 Encuestas origen y destino abordo de transporte público 20

1.5.3.1 Preparación de la encuesta....21
1.5.3.2 Aplicación de la encuesta....23
1.5.3.3 Captura y validación de datos....24
1.5.3.4 Expansión de la muestra y procesamiento de resultados....24
1.5.4 Estudios de ascenso y descenso....25
1.5.4.1 Procedimiento....26
1.5.4.2 Tamaño de la muestra....26
1.5.4.3 Levantamiento de la información....26
1.5.4.4 Resultados....27
1.6 Costos de operación....27
1.6.1 Definición....27
1.6.2 Clasificación de los costos de operación....28
1.6.2.1 Costos fijos....28
1.6.2.2 Costos variables....30

CAPÍTULO II : IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN...31

2.1 Aspectos urbanos de la ciudad de Loja....31
2.1.1 Ubicación....31
2.1.2 Estructura de las actividades....31
2.2 Límite urbano, zonificación y uso de suelo....32
2.2.1 Límite urbano....32
2.2.1.1 Área consolidada o núcleo urbano....32
2.2.1.2 Área en proceso de ocupación....33
2.2.1.3 Área de suelo vacante....33
2.2.2 Transporte público y uso de suelo....33
2.2.3 Zonificación del área de estudio....35
2.2.3.1 Límites de las zonas....35
2.3 Ubicación de centroides para las líneas colectoras del SITU....37
2.4 Información general del SITU....39
2.4.1 Líneas colectoras....40
2.4.2 Recorrido de las líneas colectoras....42
2.4.2.1 Línea 1: Pitas – Julio Ordóñez....42
2.4.2.2 Línea 3: Los Rosales - Yaguarcuna – Manzano – Virgenpamba....43
2.4.2.3 Línea 4: “Héroes del Cenepa – Borja”....44
2.4.2.4 Línea 5: “Colinas Lojanas – Zamora Huayco”....45
2.4.2.5 Línea 7 : “Motupe – Isidro Ayora....46
2.4.2.6 Línea 8: “Ciudad Victoria – Centro”....47

2.4.2.7 Línea 10: Ruta oriental RO “Argelia – Sauces Norte” 48
2.4.2.8 Línea 11: Ramal occidental RO2 “Tierras Coloradas – Centro - Carigán” 49
2.4.2.9 Línea 12: Ruta convencional RC2 “Somec – San Cayetano 50
2.5 Estudio de la demanda de pasajeros en las líneas colectoras 51
2.5.1 Metodología aplicada 51
2.5.1.1 Encuesta origen y destino a bordo 51
2.5.1.2 Estudio de ascenso y descenso 52
2.5.2 Tamaño de la muestra 52
2.5.3 Resultados de la encuesta 53
2.5.4 Matriz origen – destino 56
2.5.4.1 Matriz origen – destino para el día 57
2.5.4.2 Matriz origen – destino para la hora valle 57
2.5.4.3 Matriz origen – destino para la hora pico 57
2.5.4.4 Matriz origen – destino para la hora promedio 58
2.6 Costo de operación y mantenimiento 58
2.6.1 Análisis unitario de los costos fijos 59
2.6.1.1 Costos fijos de un bus 59
2.6.1.2 Costos fijos de un minibús 61
2.6.2 Análisis unitario de los costos variables 62
2.6.2.1 Costos variables de un bus 62
2.6.2.2 Costos variables de un minibús 63
2.6.3 Resumen de costos 64
2.6.3.1 Costos de operación de un bus 64
2.6.3.2 Costos de operación de un minibús 65

CAPÍTULO III: MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SITU 66

3.1 Descripción general del modelo a desarrollar 66
3.2 Modelación y evaluación de la situación actual del SITU 67
3.2.1 Programación de operación dada por la UMTTSV-L 67
3.2.2 Descripción de los datos de transporte 68
3.2.2.1 Categorías 68
3.2.2.2 Operadores 69
3.2.2.3 Rutas 75
3.2.2.4 Administradores 76
3.2.2.5 Nudos 76
3.2.2.6 Tipos de Enlaces 77

3.2.2.7 Enlaces 77
3.2.2.8 Viajes exógenos 78
3.2.3 Establecimiento de escenarios 79
3.2.3.1 Escenario para una hora valle 80
3.2.3.2 Escenario para una hora pico 82
3.2.3.3 Escenario para una hora promedio 83
3.2.4 Generación de resultados 83
3.2.4.1 Interpretación de los resultados (Caso de la hora valle) 84
3.2.4.2 Resultados de la hora pico 88
3.2.4.3 Resultados de la hora promedio 90
3.2.5 Evaluación de resultados 91
3.2.5.1 Evaluación económica 91
3.2.5.2 Evaluación funcional 92

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SITU 94

4.1 Descripción general de la propuesta 94
4.2 Programación para la propuesta de optimización 96
4.3 Modelación de la propuesta presentada 97
4.3.1 Establecimiento de escenarios 99
4.3.2 Generación de resultados 100
4.3.2.1 Resultados de la hora valle 100
4.3.2.2 Resultados de la hora pico 101
4.3.2.3 Resultados de la hora promedio 103
4.3.3 Evaluación de resultados 104
4.3.3.1 Evaluación económica 104
4.3.3.2 Evaluación funcional 105

CAPÍTULO V : CONCLUSIONES 108

5.1 Conclusiones 108
5.2 Recomendaciones 110

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 112
ANEXOS
ANEXO 1 : FORMATOS DE ENCUESTAS 114
ANEXO 1A: Formato de encuesta origen y destino 115
ANEXO 1B: Formato de estudio de ascenso y descenso 116

ANEXO 2A : MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA EL DÍA 117
ANEXO 2B MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA LA HORA VALLE..... 126
ANEXO 2C MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA LA HORA PICO..... 135
ANEXO 2D MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA LA HORA PROMEDIO..... 144

ANEXO 3A RESULTADOS DE MODELACIÓN LA SITUACIÓN ACTUALHORA VALLE..... 153
ANEXO 3B RESULTADOS DE MODELACIÓN LA SITUACIÓN ACTUAL HORA PICO..... 162
ANEXO 3C RESULTADOS DE MODELACIÓN LA SITUACIÓN ACTUAL HORA PROMEDIO..... 171

ANEXO 4A RESULTADOS DE LA MODELACIÓN LA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN (HORA VALLE) 180
ANEXO 4B RESULTADOS DE LA MODELACIÓN LA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN HORA PICO..... 189
ANEXO 4C RESULTADOS DE LA MODELACIÓN LA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN HORA PROMEDIO..... 198

ANEXO 5 GRÁFICAS COMPARATIVAS ENTRE SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN..... 207

ABREVIATURAS

TRANUS	: Sistema de Simulación Integrado de Localización de Actividades y transporte
SITU	: Sistema integrado de transporte urbano.
UMTTSV-L	: Unidad municipal de transporte terrestre, transito y seguridad vial de Loja.
CatId	: Identificación de la categoría
CatName	: Nombre de la categoría
Distance	: Distancia
Cost	: Costo
TravTime	: Tiempo de Viaje
WaitTime	: Tiempo de espera
Disutil	: Desutilidad
OperId	: Identificación del operador
OperName	: Nombre del operador
Trips	: Viajes
Units-Dist	: Pasajeros transportados por Km.
Energy	: Consumo de energía (litros de combustible)
Costs	: Costo de operación
Income	: Ingresos por tarifa
Revenue	: Ganancia (Diferencia entre costos de operación e ingresos por tarifa)
VehKm	: Vehículos utilizados en todo el recorrido con la frecuencia dada.
VehHrs	: Vehículos usados en el periodo de simulación.

CAPÍTULO I

1. BASES TEÓRICAS PARA LA MODELACIÓN DE TRANSPORTE

1.1 Modelación de transporte

1.1.1 Definición de la modelación de transporte

La modelación de transporte consiste en la representación y análisis de un sistema de transporte y los diferentes componentes del mismo con la finalidad de observar y evaluar su comportamiento ante diversos sucesos que se pueden dar en el presente o futuro.

La modelación tiene por objeto obtener medidas de desempeño, para analizar la situación actual del sector del transporte, realizar proyecciones a mediano plazo y verificar el impacto el de las mismas en la base del sistema de transportación pública.

En cierto punto la modelación constituye una alternativa económica para la evaluación de sistemas de transporte y una herramienta fundamental en la toma de decisiones respecto a posibles escenarios.

El desarrollo de un modelo de transporte contempla los siguientes objetivos:

- Evaluar el desarrollo del sistema de transporte en la actualidad.
- Prever la evolución de la demanda de transporte y sus consecuencias sobre el funcionamiento de la red vial y la flota actual, con el propósito de identificar las necesidades de acondicionamientos.
- Simular los diferentes escenarios de acondicionamientos para medir sus eficiencias.
- Proporcionar los elementos necesarios a la evaluación económica de los proyectos.

“El proceso de modelaje generalmente es tratado en cuatro etapas distintas:

- Generación de viajes o de la demanda;
- Distribución de viajes o de la demanda;

- División o selección modal;
- Distribución a las redes de transportes.

Las tres primeras etapas tienen por óptica central la simulación del comportamiento de la demanda por transportes. La primera etapa se basa en informaciones socioeconómicas y demográficas de la población o de las actividades económicas en el área de estudio, además de los datos referentes a las características del uso, ocupación o capacidad productiva del suelo en la región. En consecuencia, hay matrices de demanda por modo (o combinación de modos) de transporte, desagregados por tipos de flujo (propósito, tipo de usuario) o períodos.

En la última etapa de modelaje, la distribución de viajes, se hace la interacción entre la oferta, representada a través de redes de transporte modales, y la demanda, sintetizada en las matrices de la demanda, ya cambiadas en viajes de personas o vehículos.

Los resultados obtenidos en estas etapas alimentan un procedimiento de evaluación de alternativas que considera aspectos económicos, de satisfacción de la demanda, etc.” [1]

1.1.2 El sistema de transporte

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí y encaminados hacia ciertos objetivos específicos y metas, así por ejemplo: el sistema de actividades de una zona urbana puede considerarse como el conjunto de subsistemas tales como el comercio, la industria, la educación, la salud, los transportes y los servicios entre otros.

El caso del transporte urbano se puede definir como un sistema básico para el funcionamiento de una ciudad en donde su operación influye de manera directa en la eficiencia del conjunto de sus actividades y en la calidad de vida de sus habitantes.

El transporte cumple el papel de conectar e integrar funciones que se desarrollan en diferentes lugares de una ciudad, mediante la movilización de personas y bienes, lo que permite la especialización de las actividades y los usos del suelo, aprovechando las ventajas de la

[1] SUBSECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, Programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas, Tomo II, México, 2001, Pág. 36.

aglomeración asociada con otras ciudades.

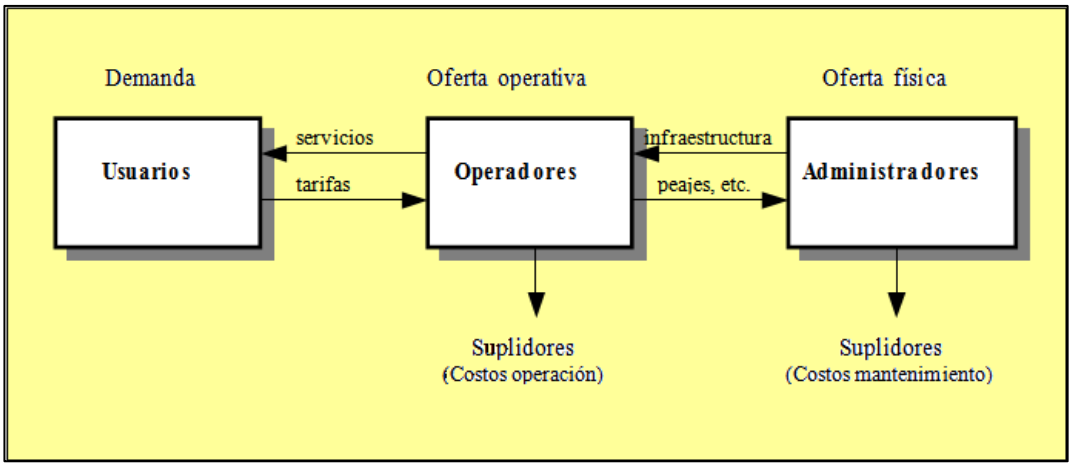
El análisis del sistema de transporte tiene por objeto conocer las interrelaciones complejas de los múltiples elementos encaminados a un mismo objetivo. Estos elementos pueden ser los vehículos, la infraestructura y las técnicas de explotación y operación.

"En el sistema de transporte se distinguen dos componentes principales: ***demanda y oferta***. La demanda está formada por los usuarios, que son las personas, familias o empresas que demandan el servicio de transporte de carga o de pasajeros"[2]. En cuanto a la oferta, se puede distinguir dos clases:

- **Oferta física:** está representada por toda la infraestructura vial, estacionamientos, estaciones, puertos; esta oferta tiene una administración encargada de su mantenimiento y puede cobrar por su uso.

- **Oferta operativa**: representada por los transportistas privados o públicos que disponen de distintos tipos de vehículos los cuales cobran tarifas a los usuarios con lo cual a su vez pagan a los administradores por el uso de la infraestructura.

Figura 1.1: Componentes de un sistema de transporte



Fuente: TRANUS, Modelística, Pág. 16.

[2] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Venezuela, 2007, Pág. 15.

1.2 Selección del sistema de modelación de transporte

La selección del método de modelación es de vital importancia ya que el mismo permite realizar la evaluación del sistema actual, así como predecir su comportamiento mediante proyecciones a corto y mediano plazo.

Existen varios programas con los cuales se puede realizar la modelación de transporte tanto para su optimización como para su evaluación; estos deben estar apoyados en una base de carácter informático capaz de realizar las tareas que el modelo pretende.

"En el ámbito de la planificación de transportes, el modelo es una serie de relaciones, ecuaciones o algoritmos utilizados para describir la incidencia de una serie de características socioeconómicas de la población o la región en un servicio, como podría ser el tipo de viajes o la movilidad. El programa informático es una herramienta que permite crear o aplicar los modelos de manera iterativa y veloz, además de presentar los resultados de manera sintética y gráfica"[3].

El modelo de transporte a elegir debe prestar las facilidades para obtener resultados realmente representativos; debe ser una herramienta de análisis eficaz, de fácil uso y de preferencia que pueda tener vínculos con otros programas que permitan utilizar la información del mismo en nuevas aplicaciones tales como los sistemas de información geográfica.

1.2.1 Selección del software

La planificación del transporte y el modelaje de la demanda de los viajes requería hasta hace unos años que el ingeniero o planificador pasara meses desarrollando y probando redes de tránsito y transporte. Más adelante estas redes se combinaban con la información del uso del suelo, para que los expertos en planificación procesaran la información para el modelaje. El procesamiento se hacía con grandes equipos sofisticados y los resultados se presentaban en cientos de hojas impresas de computadora.

[3] CONSORCIO BCEOM-GMI-WSA, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Plan Intermodal de Transportes del Perú", Cap. 2. Perú, 2005, pág. 1.

Ahora, con el apoyo de las microcomputadoras se redujeron los tiempos y costos en el procesamiento de la información por medio de sistemas de análisis interactivos que integran los avances más recientes de gráficas y algoritmos de asignación viajes de transporte público. Con estas nuevas herramientas se puede participar directamente y de manera inmediata dentro del proceso de planificación, sin grandes conocimientos de computación, una vez que la base de datos se establece, visualizando la información básica y los resultados de los cálculos en forma gráfica o en listados.

Ahora con el uso de computadoras se han elaborado programas de cómputo orientados a la planeación de los transportes urbanos, donde el tiempo requerido para una corrida de 12 horas en los antiguos equipos se redujo a sólo 10 ó 15 minutos, y se cuenta con menús gráficos, lenguajes más simples de comunicación entre los usuarios y la máquina, interfases de graficación y un fácil manejo en la entrada de bases de datos y características de la red.
Actualmente se puede distinguir tres grandes familias de programas informáticos para la planificación de transportes:

Actualmente, “se puede distinguir tres grandes familias de programas informáticos de planificación de transportes:

a.) Programas que permitan aplicar y desarrollar todos los modelos de demanda (generación, distribución y selección modal) y la asignación de tráfico sobre las redes. Se pueden destacar los programas siguientes: los antiguos TRANPLAN y MINUTP (EE.UU.) que luego fueron unidos conjuntamente con el software TRIPS (Gran Bretaña), dio el CUBE y su principal competidor, el EMME2 (Canada).

b.) Programas que permiten solamente aplicar la última etapa de la modelación, es decir, la asignación de tráfico cómo: DAVIS (Francia), OPERA (Francia), QRS (EE.UU.), QVIEW (Gran Bretaña) y SATURN (Gran Bretaña).

c.) Programas que permiten aplicar modelos de interacción entre el uso de suelos y el transporte, como: ME Plan (Gran Bretaña) y TRANUS (Venezuela).

El último grupo de software debe considerarse como desarrollos de “modelos” más que de software, dentro del cual se podría ”aplicar” cualquier modelo, ya que corresponden a una

concretización de la teoría que consiste en que hay una interacción entre el transporte y el uso de suelos”[4].

1.3 Sistema Tranus

“Tranus es un modelo de simulación integral de la localización de actividades, usos del suelo y de transporte, que puede ser aplicado tanto a escala regional como urbana. Está especialmente orientado a la simulación de los efectos probables de la aplicación de políticas y proyectos diversos en ciudades o regiones, y evaluarlos desde un punto de vista social, económico, financiero, energético y ambiental”[5].

El sistema Tranus en esta investigación constituye una herramienta fundamental con la cual se desarrolla varios escenarios de los cuales se pretende elegir el más adecuado para optimizar el actual sistema de transportación urbana. Además Tranus constituye el método apropiado para evaluar el comportamiento de las líneas de transporte urbano con las que cuenta la ciudad de Loja.

1.3.1 Antecedentes históricos del sistema

“TRANUS fue desarrollado, desde el comienzo, para computadoras personales, y en este sentido fue pionero, ya que fue el primer modelo de este tipo en estar disponible para PC. Hoy en día, con la creciente capacidad y reducido costo de las computadoras personales, estas ventajas resultan evidentes, y la mayoría de los modelos de este tipo están disponibles hoy para PCs. Sin embargo, al estar TRANUS diseñado desde sus inicios para estos equipos, hubo una fuerte disciplina en su programación y esfuerzos para optimizar los recursos. Desde la aparición de Windows, el mundo de las aplicaciones en PCs cambió dramáticamente, y TRANUS ha aprovechado las ventajas que ofrece a los usuarios, siendo el primer modelo integrado o de transporte en contar con una interfaz gráfica Windows. Hoy en día el sistema aprovecha el importante desarrollo de otros programas con los cuales interactúa favorablemente, especialmente procesadores de texto, hojas de cálculo, sistemas de

[4] CONSORCIO BCEOM-GMI-WSA, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, “Plan Intermodal de Transportes del Perú”, Cap. 2, Perú, 2005, pág. 1-2.

[5] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Venezuela, 2007, pág. 1.

información geográficos GIS y modelos de tráfico. Con todas estas herramientas existen facilidades específicas.

TRANUS es desarrollado por Modelistica desde 1982, empresa que se encarga también del soporte, mantenimiento y asesoría. El nombre TRANUS es una marca registrada y el sistema está protegido por las normas internacionales de copyright. Continuamente se producen nuevas versiones que incorporan mejoras y ampliaciones como resultado de investigación, requerimientos prácticos y avances en los sistemas de computación. Además de Modelistica, se han establecido convenios de colaboración con empresas consultoras en Gran Bretaña, España, Bélgica, USA, Venezuela, Colombia y Chile”[6].

A partir del año 2005 la empresa Modelistica que administra el Programa TRANUS lo convierte en un software de uso libre para que cualquier persona o empresa pueda disponer de dicho software para la utilidad que se desee, de esta manera establece la libertada para que el programa pueda ser instalado en cualquier PC sin ningún fin de lucro por parte de la Empresa.

1.3.2 Objetivos y rango de aplicación

“La característica más destacable del sistema TRANUS es la forma verdaderamente integrada en que se representan los principales componentes del sistema urbano o regional, tales como la localización e interacción de actividades, el mercado inmobiliario y el sistema de transporte. Todos estos componentes están relacionados entre sí de manera explícita y de acuerdo a una teoría claramente desarrollada para este fin. De esta manera el fenómeno del movimiento de personas y mercancías se explica por las relaciones económicas y espaciales entre las actividades que los generan. A su vez, la accesibilidad que resulta del sistema de transporte afecta la forma en que interactúan las actividades entre sí, se localizan en el espacio e interactúan con el sistema inmobiliario. La evaluación económica forma también parte integral del sistema de modelación y de la formulación teórica, proveyéndose todas las herramientas necesarias para el análisis de políticas y proyectos.

Un sistema integrado de esta naturaleza permite evaluar los efectos de políticas de transporte

[6] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Venezuela, 2007, Pág. 3.

sobre la localización de actividades y el uso del suelo. También es posible analizar los efectos de políticas de usos del suelo sobre el sistema de transporte, y naturalmente el efecto de políticas combinadas. Si bien es en la planificación integrada donde el sistema TRANUS rinde su potencial máximo, *el sistema puede ser utilizado como un modelo sólo-transporte*, asignando matrices dadas de demanda *(origen – destino)*, lo cual puede ser útil para la evaluación de políticas de transporte a corto plazo.

El enfoque integrado permite, además, estimar matrices origen-destino de viajes a un costo reducido. Las matrices que se derivan de encuestas en hogares son muy costosas, y aún con una muestra muy amplia, no se puede garantizar la solidez estadística de los resultados. La alternativa es utilizar una muestra pequeña para calibrar un modelo integrado de localización y transporte, con lo cual es posible construir analíticamente las matrices, y obtener resultados más confiables a un costo mucho menor.

En cuanto a escala de aplicaciones, el sistema TRANUS permite la simulación de:

- **Áreas urbanas detalladas**
- Áreas metropolitanas
- Regiones metropolitanas
- Regiones, estados o provincias
- Nivel nacional
- Regiones formadas por varios países

El sistema permite representar tanto los movimientos de carga como de pasajeros en transporte público y privado, en una misma red de transporte, simulando el efecto conjunto sobre la capacidad de la infraestructura vial. En aplicaciones urbanas, se suele dar prioridad a la representación de los movimientos de pasajeros, incluyendo exógenamente los movimientos de carga, para incluir su efecto en la congestión.

El rango de políticas y proyectos que se pueden analizar con el sistema es muy amplio. Pueden representarse políticas de ordenación urbanística, controles sobre los usos del suelo, y diversos proyectos y políticas de transporte. Estas políticas de usos del suelo y transporte pueden ser combinadas y evaluadas conjuntamente.

Una lista completa de las posibilidades del sistema sería muy extensa, pero la siguiente puede servir como guía:

- Planes de desarrollo urbanístico.
- Nueva vialidad y mejoras a la vialidad existente.
- **Reorganización del sistema de transporte público (nuevas rutas, tarifas, etc.).**
- Vías exclusivas para buses.
- **Sistemas de transporte masivo de pasajeros (metro, LRT, etc.)**
- Autopistas de peaje, urbanas o regionales.
- Vías exclusivas para automóviles de alta ocupación.
- Restricciones en la circulación de automóviles.
- Políticas de precios, tales como impuestos a los combustibles o a estacionamientos.
- **Tarificación vial selectiva o tarificación por congestión**
- Políticas de mantenimiento de carreteras.

TRANUS ha sido aplicado en numerosos estudios en ciudades y regiones de muy diversa índole y correspondientes a realidades sociales y económicas muy diferentes, tales como América Latina, USA, Europa y Japón. También se utiliza en investigación académica y en cursos de postgrado en numerosas universidades y centros de investigación alrededor del mundo”[7].

1.3.3 Estructura general del modelo

Los componentes principales del sistema integrado usos del suelo-transporte se muestran en la **Figura 1.2**, en donde se identifican los dos subsistemas: actividades y transporte. Dentro de cada subsistema se distingue entre los elementos de demanda y de oferta, los cuales interactúan para generar un estado de equilibrio.

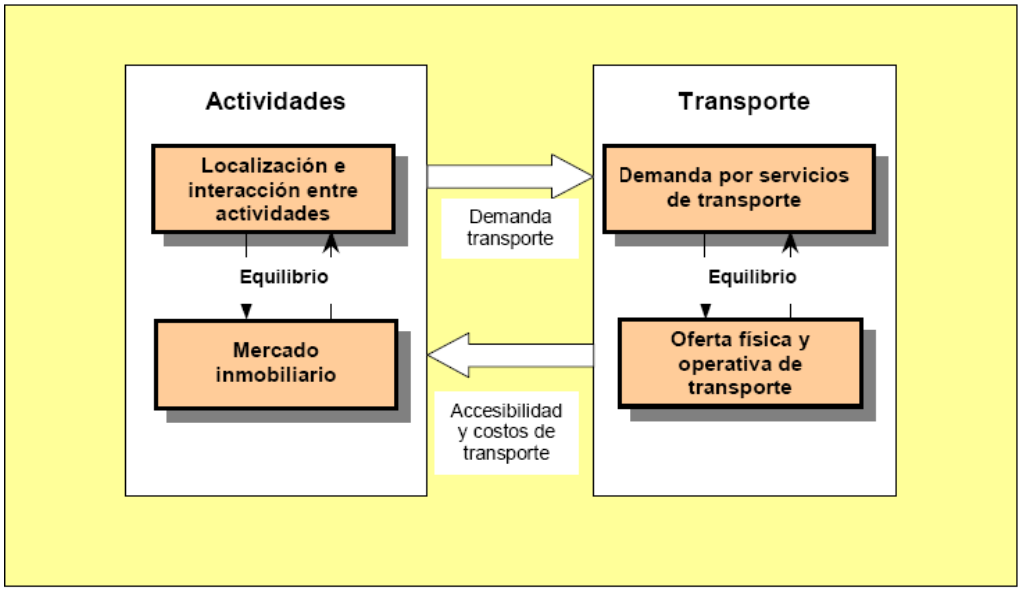
La localización e interacción entre actividades representa la demanda en el subsistema de actividades. Actividades, tales como industrias u hogares, se localizan en lugares específicos e interactúan entre sí para llevar a cabo sus funciones. Las actividades también requieren suelo y edificaciones para su funcionamiento, espacio que proveen los promotores

[7] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Venezuela, 2007, Pág. 1-2.

inmobiliarios y que por lo tanto representan el sector oferta. La interacción entre ambos debe conducir a un estado de equilibrio. Si la demanda por espacio sobrepasa la oferta en algún lugar específico, los precios inmobiliarios se incrementarán para reducir la demanda. Los precios o rentas inmobiliarias representan, por lo tanto, el elemento variable que conduce al sistema hacia un estado de equilibrio.

Por su parte, la interacción entre actividades genera necesidades de viaje. En el subsistema de transporte, ***la demanda*** está representada por las necesidades de transporte, que puede tomar la forma de personas viajando a sus sitios de trabajo o movimientos producidos en un lugar y encaminados a otro.

Figura 1.2: Componentes principales del sistema usos del suelo-transporte



Fuente: TRANUS, Modelística, Pág. 6.

En la oferta de transporte, por su parte, se hace una distinción entre la ***oferta física*** **y la** ***oferta operativa***.

"El equilibrio entre ***demanda y oferta*** de transporte se alcanza mediante una combinación de varios elementos tales como: costos, frecuencias, disponibilidad de transporte y nivel de servicio. De esta manera, si la demanda sobrepasa la capacidad de un servicio, el precio del servicio puede aumentar, pero puede ser que el tiempo de viaje también se incremente.

Por ejemplo, si el número de pasajeros que intenta abordar un servicio de buses sobrepasa su capacidad, los tiempos de espera se incrementarán. De manera similar, si el número de vehículos que intentan circular en una vía se acerca o sobrepasa la capacidad, se genera congestión, reduciendo la velocidad. En otras palabras, el tiempo es un componente importante en el equilibrio demanda-oferta del sistema de transporte"[8]

"Como puede verse en la **Figura 1.2**, actividades y transporte están concebidos como un sistema íntimamente interrelacionado con dependencias mutuas. La interacción entre actividades da lugar a la demanda por transporte; y el equilibrio en el transporte, a su vez, afecta la localización de actividades y los precios inmobiliarios.

En términos generales, actividades y transporte se influencian mutuamente en el tiempo. En esta dinámica es importante distinguir entre efectos a corto plazo y efectos a largo plazo. Los efectos a corto plazo se representan en el mismo período, mientras los efectos a largo plazo tienen efecto en los períodos siguientes. Así, las actividades económicas localizadas en el espacio interactúan entre sí generando ***flujos funcionales***, de los cuales se deriva la demanda de transporte.

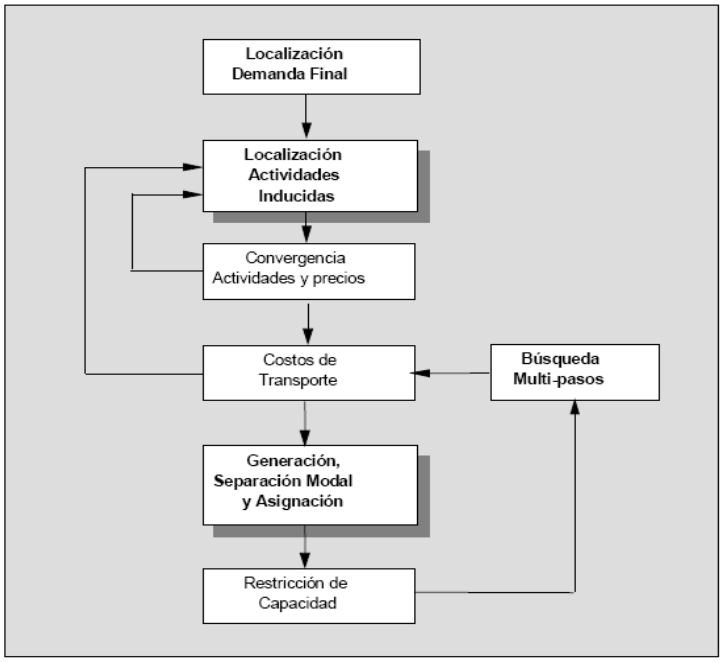
Los cálculos relativos a transporte comienzan con un proceso que se denomina *búsqueda de pasos*. El modelo toma como datos la descripción de la red, la oferta de servicios de transporte y una serie de parámetros adicionales tales como ***tarifas, costos de operación, valores del tiempo, preferencias, etc.*** Con base en esta información estima diversas opciones de viaje, que representan combinaciones de diferentes enlaces, modos y rutas para alcanzar un destino desde un origen.

La siguiente etapa es la estimación de los costos detallados de cada opción intermodal de viaje. Aquí se calcula el costo monetario, la valoración del tiempo y otros componentes de la *desutilidad de transporte*. Con base en estas desutilidades se estima el número de viajes a realizar en función de los flujos funcionales y funciones elásticas de generación. Los viajes estimados pueden separarse en conjuntos modales, como transporte público y privado, pero esto es opcional ya que la asignación multimodal puede cumplir esta función.

[8] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Venezuela, 2007, Pág. 5

La etapa final es la restricción de capacidad, que consiste en ajustar los tiempos de viaje y de espera en función de las relaciones entre el volumen asignado y la capacidad de la oferta. En *TRANUS* este es un proceso complejo que representa diversos fenómenos. Cuando el número de vehículos asignados a un enlace se acerca a la capacidad del mismo, la velocidad de circulación se reduce, incrementando los tiempos de viaje. Además, puede llegar un punto en que comiencen a aparecer vehículos en cola, que generan retrasos no sólo en el enlace congestionado, sino además en los enlaces 'hacia atrás'. Una característica importante en la estimación de los retardos en la vía es que todos los vehículos que la comparten se ven afectados, no sólo los automóviles sino autobuses, camiones, etc.

Figura 1.3: Estructura general del sistema TRANUS



Fuente: TRANUS, Modelística, Pág. 9.

La restricción de capacidad se aplica también a los pasajeros de los servicios de transporte público. Si el número de pasajeros se acerca a la capacidad de una ruta específica, el modelo incrementa los tiempos de espera, lo cual hace que dicha ruta sea menos atractiva en una iteración siguiente. El modelo calcula también el tiempo de detención de los vehículos de transporte público, en función del número de pasajeros que abordan o bajan de las unidades.

Los retardos por congestión y los incrementos en los tiempos de espera implican que cambian los costos y desutilidades de transporte. Por esta razón la secuencia de cálculo regresa a la etapa de cálculo de costos, repitiendo la generación, separación modal, asignación y restricción de capacidad. Este ciclo iterativo continúa hasta que el sistema converge al equilibrio”[9].

1.3.4 Asignación en los modelos de transporte

1.3.4.1 Introducción

Los viajes que generan los modelos deben asignarse a la red viaria existente; dada esta premisa y la importancia de la misma, la fase de asignación dentro de modelos de transporte, ha sido ampliamente estudiada desde hace más de 30 años. La asignación constituye la última etapa del proceso de modelación clásico y son de mucha importancia ya que de ellos se obtendrá información que servirá de base para la evaluación de los proyectos y de las políticas de transporte a aplicar.

Los datos de entrada consisten en la matriz origen-destino de la cual toma los datos y los asigna a la red, siguiendo la mejor ruta entre cada par origen - destino. La información generada de la asignación se resume en flujos y costos.

1.3.4.2 Objetivos de los modelos de asignación:

- Obtener medidas agregadas del rendimiento de la red de transporte (vehículos-km, vehículo-horas, demora total).
- Establecer los tiempos de viaje, para cada par origen-destino y cada medio de transporte.
- Estimar volúmenes en cada arco o tramo de la red.
- Determinar las rutas y analizar que pares origen-destino usan un arco en particular.
- Estimar movimientos en intersecciones a futuro (existentes o no).

[9] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Venezuela, 2007, Pág. 6 - 9

1.3.4.3 Factores principales de un modelo de asignación

Los factores más importantes que influyen en la elección de una ruta son, en orden de importancia:

- El tiempo de viaje (que va del 60% al 80%)
- La distancia de recorrido (km)
- El tipo de vialidad que forman los arcos (autopista, arterias principales, calles secundarias, calles locales)
- El tipo de señalamiento que encontrará
- La cantidad de semáforos en la ruta
- Los aspectos ambientales
- Otros obstáculos (glorietas, giros a la izquierda)

1.3.4.4 Elementos de la asignación en el modelo de transporte

Los elementos básicos de la asignación en el modelo de transporte son:

- Identificar el conjunto de rutas de interés para los conductores.
- Asignar una porción de los viajes de cada celda de la matriz a las rutas.
- Buscar convergencia, es decir, satisfacer las condiciones de equilibrio.

1.3.4.5 Asignación probabilística Logit

Un modelo de transporte necesariamente utiliza algún tipo de asignación Probabilística, por medio del cual puede justificar sus resultados, es así que el sistema TRANUS utiliza la asignación probabilística Logit[10].

De esta manera la asignación probabilística Logit en los modelos de transporte representa la variabilidad en la percepción de la utilidad y el efecto de agregación, la cual es consistente con la teoría económica y es relativamente fácil de aplicar en la práctica. Así como también la posibilidad de relacionar varios niveles de decisión, de tal manera que el fenómeno de la

[10] DE LA BARRA TOMAS, PhD, "Asignación probabilística multimodal". Instituto de Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Agosto 1999, Pág. 11 -18

asignación puede combinarse de manera conveniente y consistente con la separación modal y otros niveles posibles.

1.3.3.6 Principios de la asignación probabilística Logit:

Para poder aplicar la asignación probabilística Logit el modelo requiere conocer de antemano los caminos u opciones de viaje, para lo cual se hace uso de un algoritmo que genere estos caminos en base a una descripción de una red de transporte. Una razón para la aplicación de la asignación probabilística Logit es que una red de transporte puede ser bastante compleja, generándose un gran número de caminos factibles, muchos de los cuales pueden ser repetitivos o simplemente irrelevantes para los usuarios.

Esto implica que el algoritmo de búsqueda de caminos debe ser selectivo y capaz de jerarquizar la red, adicionalmente el algoritmo debe ser eficiente desde el punto de vista computacional.

El objetivo del proceso de búsqueda de caminos es el generar opciones de viaje que conecten cada par origen-destino. En su expresión más simple, un camino u opción de viajes queda definido por una secuencia de enlaces interconectados de la red, tal como l_1, l_2, l_3,… que conformen una alternativa razonable de viaje desde el origen hasta el destino.

Como la red puede contener miles de opciones, los caminos deben cumplir con dos condiciones que son:

- Corresponder a un subconjunto de los *n* pasos de menor costo generalizado.
- Ser opciones claramente diferenciadas.[11]

1.4 Zonificación y establecimiento de centroides.

1.4.1 Definición de zona

Una zona es un área determinada de la ciudad limitada por una serie de parámetros tales como límites barriales, configuraciones hídricas, grado de consolidación de la población, que identifican su funcionalidad ya sea comercial, residencial entre otras. Para el desarrollo de redes de transporte es necesario especificar diversas zonas de estudio; la zonificación es la

[11] DE LA BARRA TOMAS, PhD, “Asignación probabilística multimodal”. Instituto de Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Agosto 1999, Pág. 11 -18

configuración de una base espacial para referencia de los flujos de viajes y de las variables explicativas a utilizar.

1.4.1.1 Aspectos de zonificación

Para realizar la zonificación se deben considerar aspectos tales como:

- Las zonas deben ser homogéneas.
- Se deben delimitar de acuerdo con las redes de transporte y con existencia de barreras.
- Deben ser compatibles con las zonificaciones existentes como por ejemplo municipios, barrios, secciones censales, etc.

1.4.1.2 Clasificación de las zonas

Para el estudio e identificación de las zonas se las clasifica en dos categorías las cuales son:

- **zonas internas:** conforman lo que se denomina "el área en estudio", entre las cuales se dan todas las relaciones socioeconómicas y de transporte, primordialmente son aquellas que se encuentran dentro del perímetro urbano de una ciudad.

- **zonas externas:** Son zonas que se encuentran fuera del perímetro urbano y que se relacionan con las zonas internas en el ámbito de las importaciones y exportaciones. Estas pueden ser de bienes o de personas, como por ejemplo en el caso de la demanda laboral del área de estudio que se satisface con residentes de afuera. [12]

1.4.2 Definición de centroide

"Centroides son los nudos con características especiales. Designan las diferentes zonas de tráfico del área de estudio. Toda la demanda por transporte de cada zona (por tipo de flujo, modo, período, etc.) se considera como teniendo su origen y destino en el centroide que la

[12] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Ed. 2007, Pág. 2.

representa. A través de arcos de acceso, cada centroide se conecta a la red de transporte, por donde fluye la demanda."[13]

1.4.2.1 Aspectos para la definición de centroides

Para la definición de un centroide se debe considerar entre los principales aspectos los siguientes:

- Un centroide debe ubicarse en un punto estratégico de la zona y que permita un fácil acceso al sistema de transporte.
- Para zonas relativamente grandes se pueden definir varios centroides siempre y cuando sean justificados por la densidad poblacional de la zona.

- Las zonas comerciales e industriales se las suele dividir en dos o más sectores lo que involucra la ubicación de varios centroides dentro cada sector representado, debido a la gran cantidad de actividades y personas que se mueven en la zona y al acceso del sistema de transporte en sus diferentes modalidades.

1.5 Estudios origen y destino

Los estudios de origen, destino han sido diseñados para obtener información del movimiento de bienes y personas, desde varias zonas de origen hacia otras de destino, a través de encuestas realizadas por medio de entrevista directa a los usuarios u observaciones realizadas en los diferentes medios de transporte.

"La información obtenida de estos estudios, posibilita profundizar en el conocimiento real de la demanda del transporte, dado que permite analizar sus características que, relacionadas con otras circunstancias entre los medios rural y urbano, coadyuvan en la planeación de los sistemas de transporte y en particular en la localización, proyecto y programación de carreteras nuevas, así como en la modernización y conservación de las ya existentes."[14]

[13] SUBSECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, Programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas, Tomo II, México, 2001, Pág. 36.
[14] IBÍDEM, Pág. 5.

1.5.1 Aplicación

Los estudios de origen y destino dentro del campo de la planeación del transporte sirven para obtener información relacionada al número y tipo de viajes que las personas realizan de varias zonas de origen a varias zonas de destino, en el que puede incluirse movimiento de vehículos de pasajeros o de carga.

El estudio de O-D es empleado primordialmente para propósitos de localización, proyección y programación de nuevas carreteras o para mejorarlas, como también para obras de transporte público y servicios tanto a nivel urbano como interprovincial. [15] Los principales objetivos de los estudios O-D son:

- Obtener información para proyectar la planeación en el transporte urbano, con miras a satisfacer las necesidades de movilización de una población dada.

- Planear y proyectar mejoras al sistema de transporte urbano de acuerdo a las necesidades de los usuarios y al desarrollo de la ciudad.

1.5.2 Metodología aplicada

Tabla 1.1: Técnicas utilizadas para efectuar estudios de transporte.

INFORMACIÓN REQUERIDA	TÉCNICA UTILIZADA							
	ASCENSO Y DESCENSO	DEMANDA PUNTUAL	VELOCIDAD Y DEMORA	CONTEO DE ABORDAJES	LECTURA CAJA COLECTORA TARIFAS	CONTEO DE INGRESOS	CONTEO DE TRANS-BORDOS	ENCUESTAS (a)
Volumen de diseño o carga máxima								
Tiempo de llegada de la unidad				b	b			
Viajes-persona		c			d			e
Ingreso	f			f	g			
Viajes por tipo de tarifa	f			f	d			
Ascenso y descenso por parada								
Indice de transbordo							h	
Características, patrones de viajes y actitudes del usuario								
Pasajero-kilómetro								
Tiempo de recorrido								
Velocidades								
Causas y tiempo de demora								
Distancia promedio de recorrido								
					d			e

a. La calidad de la información recopilada por una encuesta depende de la muestra utilizada.
b. En caso de tomar lectura del tiempo.
c. Para el caso de rutas express y alimentadoras.
d. En caso de contar con una caja recolectora múltiple.
e. En caso de numerar consecutivamente las encuestas y distribuirlas a todos los usuarios de la muestra.
f. En caso de efectuar el conteo de los pasajeros que abordan por tipo de tarifa requiere la expedición de boletos y un número reducido de ascensos.
g. Se puede obtener por ruta. Puede ser sustituido por las lecturas de la caja, sacrificando la información relativa a la hora del día.
h. En caso de distribuir boletos de transbordo, se recogen en la ruta terminal y son identificables a nivel ruta.

Fuente: Molinero y Sánchez, pág. 334

[15] PAUL C. BOX; OPPONLANDER JOSEP C. Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito. 4 Ed. México - 1976. Pág. 116 -117

Existen un gran número de técnicas para la recopilación de información que van desde métodos manuales hasta métodos utilizando aparatos electrónicos sofisticados. En la **Tabla 1.1** se muestra las ocho técnicas que utilizan la mayoría de las empresas de transporte público y la información que puede ser recopilada de cada una de ellas; mientras que en la **Tabla 1.2** se describe someramente cada uno de estos estudios.

Tabla 1.2: Descripción de los estudios de transporte más comunes.

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Ascenso y descenso	Se contabilizan abordo de las unidades la cantidad de pasajeros que suben y bajan en cada parada así como los tiempos de llegada a puntos previamente establecidos.
Demanda puntual o de cargas	En la sección de máxima demanda se contabilizan los usuarios que van abordo de las unidades que pasan por unidad de tiempo. Dentro de este estudio se pueden tomar las frecuencias.
Velocidades y demoras	Se contabilizan las causas y las demoras a las que se ve sujeto el transporte público a lo largo de las rutas. Asimismo, se revisan los tiempos de paso por los puntos de control.
Abordaje	Se contabilizan los usuarios que abordan las unidades, generalmente dividiéndose por tipos de tarifas.
Lectura de cajas colectoras	En el caso de contar con este equipo, se toma lectura de los contadores en puntos previamente seleccionados o en un horario específico.
Conteo de ingresos	Se contabilizan los ingresos obtenidos al final de cada recorrido.
Conteo de transbordos	Se contabilizan los transbordos que se llevan a cabo en cada parada o punto de transbordo importante, o en el caso de recibir boletos de transbordo, se contabiliza el número que recibe cada operador.
Encuesta	Consiste en una gran variedad de técnicas en las cuales se le pregunta al usuarios sobre aspectos referentes a su movilidad, a su estrato socioeconómico, a su opinión sobre el sistema de transporte.

Fuente: Molinero y Sánchez, pág. 335

Estas ocho técnicas proveen un rango de diferentes datos dependiendo de cada compañía así como de las características particulares de la ruta. En la presente investigación se ha utilizado

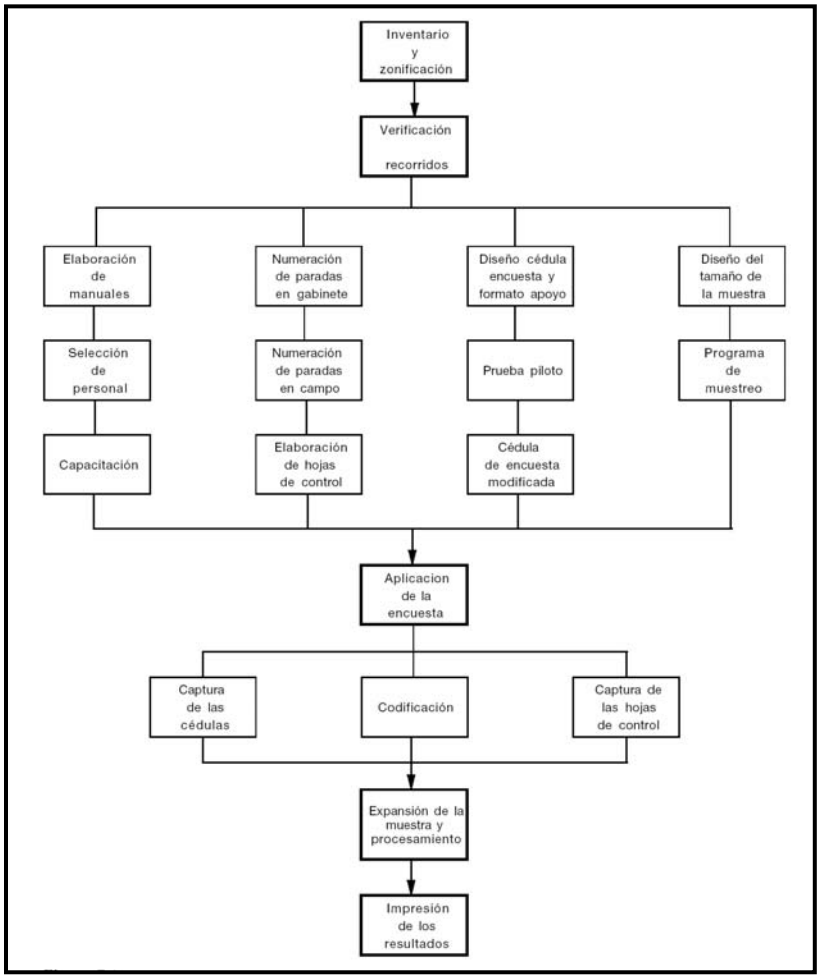
las técnicas de **ascenso y descenso, conteo de ingresos y encuesta** con las cuales se desarrolla el proyecto y cuyos resultados se detallan en los capítulos posteriores.

1.5.3 Encuestas origen y destino abordo de transporte público

Esta encuesta es muy importante dentro del análisis y optimización del servicio de transportación pública. Requiere de un equipo de personal de campo como de gabinete especializado para obtener los mejores resultados con su correcta elaboración y aplicación.

El procedimiento general recomendado para realizar una encuesta de origen y destino abordo de unidades de transporte según (Molinero y Sánchez, pág. 339) se sintetiza en la **Figura 1.4.**

Figura 1.4: Procedimiento de una encuesta de origen-destino abordo del transporte público.



Fuente: Molinero y Sánchez, pág. 339

Como se observa, el procedimiento se divide en cuatro grandes componentes:

- La preparación de la encuesta
- La aplicación de la encuesta
- La captura y validación de la encuesta y
- La expansión de la muestra y procesamiento de los resultados.

1.5.3.1 Preparación de la encuesta

La preparación de la encuesta incluye la delimitación del área de estudio, su zonificación, el diseño de la muestra y finalmente el diseño del cuestionario a aplicar.

a) ***Delimitación del área de estudio:*** Comprende la delimitación en la cual se desarrolla la población y la estructura de la red de transporte; es importante destacar que debe tomar en cuenta el área de expansión futura a la cual se desea servir durante un periodo determinado.

b) ***Zonificación:*** "El área de estudio debe dividirse en un sistema de zonas geográficas, las cuales serán utilizadas para analizar y pronosticar la información sobre población y empleo, así como para resumir los intercambios de viajes en matrices que son utilizadas para la asignación de viajes a la red."[16]

c) ***Diseño de la muestra:*** Partiendo de la información preliminar antes mencionada se procede a estimar la premuestra requerida para el estudio. "Esta muestra depende primero del propósito para el que la información está siendo recopilada y segundo de la precisión que se requiera. Si el propósito del estudio es obtener medidas del comportamiento de todos los pasajeros utilizando el sistema, por ejemplo, crear una matriz de viajes de zona a zona, entonces se deberá muestrear el sistema completo. Si por el contrario, el propósito de la encuesta es obtener las características de los usuarios que utilizan una ruta específica o un corredor en particular en la que operan ciertas rutas, entonces únicamente estas rutas deberán muestrearse.

[16] MOLINERO Ángel, SÁNCHEZ Ignacio, Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración, México, 2002, Pág. 340.

Generalmente, se conoce el número de unidades asignadas y la longitud de la ruta, con lo cual se puede obtener el número total de corridas que se efectúan en la ruta, bajo el supuesto de una velocidad promedio. Asimismo, si se considera una afluencia promedio por corrida y se relaciona ésta con el número total de corridas se puede estimar el volumen total de pasajeros que mueve la ruta y su agregación nos dará el volumen total de la red.

A partir de esta información, se puede preestimar la muestra que se requiere para cumplir con ciertos parámetros de confiabilidad así como de variabilidad de la información. El tamaño de la muestra estará en función de la precisión y el nivel de confianza requerido, siendo el 95% el nivel usualmente utilizado." [17]

d) ***Diseño del cuestionario:*** El cuestionario debe recabar información referente al origen y el destino de los viajes, la cadena de medios de transporte utilizados, los motivos para realizar el viaje, entre otros aspectos. Debe limitarse a preguntas pocas preguntas y de carácter conciso.

"Es conveniente separar claramente la secuencia de las preguntas, para facilitar su respuesta por lo que se recomienda integrar las preguntas en tres componentes: lo relativo al origen; lo relativo al destino y; las preguntas complementarias, adicionales o de opinión sobre el servicio."[18]

Cabe destacar que el cuestionario a aplicar depende en gran parte de la información que se requiera recabar con el mismo; siendo este el parámetro fundamental para su elaboración. Un cuestionario básico y su respectivo formato se puede observar en el ***Anexo 1A***, en el cual se aplican varias preguntas adaptadas a la necesidad del estudio a realizar en la ciudad de Loja.

[17] MOLINERO Ángel, SÁNCHEZ Ignacio, Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración, México, 2002, Pág. 343.

[18] IBÍDEM, Pág. 349.

1.5.3.2 Aplicación de la encuesta

La aplicación práctica de la encuesta requiere ciertos parámetros previos tales como la programación del trabajo, la selección y capacitación del personal y el método a aplicar durante la misma. El conjunto armónico de los elementos antes señalados proveerán a la encuesta de una garantía de calidad y que sus datos sean representativos y confiables al momento de aplicarlos en estudios posteriores.

Los elementos previos a la aplicación de la encuesta se detallan a continuación:

a) ***Programa de trabajo:*** Luego de la elaboración de la premuestra se procede a organizar un grupo de trabajo donde se asigna las rutas a ser encuestadas y el periodo en el que se va a realizar dicho trabajo. Se programa de manera que todo quede definido (requerimientos de personal encuestador y material), para que la encuesta se lleve a cabo sin contratiempos

b) ***Selección y capacitación del personal:*** El personal seleccionado para realizar la encuesta debe ser previamente capacitado con la finalidad de ofrecer al mismo los conocimientos previos para la utilización del material y asegurar un trabajo confiable y eficiente.

   "La capacitación debe cubrir dos etapas: una teórica y otra práctica. La primera incluye la presentación de los conceptos básicos, así como efectuar un ejercicio de simulación en una unidad fuera de servicio con el propósito de detectar errores.

   La etapa práctica consiste en efectuar un recorrido en la cual se pone al encuestador en contacto con las condiciones reales de trabajo: la unidad en movimiento y las actitudes y respuestas más comunes del usuario hacia la encuesta." [19]

c) ***Método de aplicación.*** El método de aplicación depende de cómo el usuario conteste la encuesta pudiendo ser en forma directa o teniendo al encuestador como intermediario. Esta actividad cabe recalcar que debe ser realizada con la mayor responsabilidad y

[19] MOLINERO Ángel, SÁNCHEZ Ignacio, Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración, México, 2002, Pág. 350.

organización posible de manera que los resultados sean representativos al final de la encuesta.

1.5.3.3 Captura y validación de datos

El proceso de captura y validación es aquel mediante el cual se toma los datos del formato de encuesta y se los tabula teniendo en cuenta ubicarlos según la zonificación existente para luego formar la matriz origen y destino.

1.5.3.4 Expansión de la muestra y procesamiento de resultados

La muestra obtenida debe ser expandida con el propósito de obtener el universo de viajes que utilizan la red en cuestión. Para ello se hace necesario obtener los factores de expansión, mismos que se aplican a la matriz base.

Según (Molinero y Sánchez, 2002), entre las consideraciones que deben tenerse presente para la expansión de la muestra están:

- Las frecuencias observadas
- La expansión por hora del día
- La expansión por motivo de viaje
- La expansión conjunta de motivo y hora del día
- La no respuesta

Los productos obtenidos de una encuesta de origen y destino abordo pueden clasificarse de acuerdo con su naturaleza en tres grandes grupos:

a) ***Información relativa a los desplazamientos de la población.*** Esta se refiere principalmente a las matrices de origen y destino que se generan, pudiendo ser una matriz horaria, en la que se presentan los flujos entre cada par de zonas o subzonas para las diferentes horas del día, así como el total de viajes que genera y atrae cada subzona. Naturalmente, el nivel de agregación puede ser a nivel ruta, a nivel empresa o a nivel sistema. Asimismo, se puede generar una segunda matriz en la que se muestran los flujos entre pares de zonas desagregados por motivo de viaje.

b) ***Información que describe el comportamiento de la demanda sobre la red.*** En función de la forma en que se diseñe la encuesta y los objetivos que persiga, es factible obtener parámetros de cómo se comporta la demanda dentro del sistema así como la intensidad con la que se utiliza cada parada, pudiéndose obtener reportes referentes a los ascenso y descensos, polígonos de carga y afluencias de pasajeros a cada una de las paradas.

c) ***Índices operativos del sistema.*** La gran cantidad de información que se genera permite obtener índices de operación a nivel de ruta, empresa o sistema, siendo la más frecuente de obtener la siguiente: ocupación de la unidad por día, velocidad de operación, intervalo de paso, captación por kilómetro, distancia recorrida por el usuario, transbordos, entre otros.

1.5.4 Estudios de ascenso y descenso

Este estudio es de fundamental importancia para recopilar información de la cantidad de pasajeros que abordan y dejan una unidad de transporte en horas y puntos determinados a lo largo de una ruta.

La información recabada con este estudio permite "revisar la ubicación de paradas o de los cierres de circuito así como incrementar o reducir los recorridos pero principalmente sirve al programador de la operación para determinar las secciones de máxima demanda, tramo con cuyos resultados se dimensiona la ruta." [20]

"Los estudios de ascenso y descenso proveen la información más completa, especialmente si se puede tomar lectura de los usuarios que abordan por tipo de tarifa o se toman los tiempos de recorrido entre paradas y el tiempo que dura la parada." [21]

[20] MOLINERO Ángel, SÁNCHEZ Ignacio, Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración, México, 2002, Pág. 352.
[21] IBÍDEM, Pág. 352.

El Estudio de ascenso y descenso no recopila los índices de transferencia, las características, patrones de viaje o las actitudes del usuario, aspectos que solo se pueden obtener a partir de la encuesta antes presentada.

1.5.4.1 Procedimiento

El procedimiento básicamente consiste en contabilizar el número de pasajeros que abordan y descienden de una unidad a nivel parada a lo largo de la ruta analizada conforme a una muestra previamente establecida.

1.5.4.2 Tamaño de la muestra

Según (Molinero y Sánchez, 2002), cada línea de transporte público posee características operacionales muy particulares que dependen, entre otros aspectos, de la cantidad y tipo del parque vehicular que tiene asignado; de la zona de la ciudad a la que sirve; de la infraestructura vial que utiliza y; de la forma en que se opera la ruta se hace recomendable plantear el método de muestreo utilizando como unidad muestral *la corrida*, entendiéndose por ello el viaje terminal a terminal que realiza la unidad en una sola dirección.

1.5.4.3 Levantamiento de la información

El procedimiento para el levantamiento de la información consiste en abordar la unidad con dos aforadores y asentar en un formato similar al mostrado en el ***Anexo 1B***, todos los ascensos y descensos que se efectúen en cada parada de la ruta. Asimismo, el aforador ubicado en la puerta posterior anotará, en caso de haber, el número de pasajeros que no pudieron abordar por falta de cupo, o bien, tomar los tiempos de llegada y salida de cada parada. Esto permite obtener información adicional, la cual dependerá de las necesidades mismas del análisis que se esté llevando a cabo. A su vez, el aforador de la parte delantera puede obtener información referente a la forma de pago y evasión del usuario. En ambos casos, los aforadores deben detectar los ascensos y descensos que se den por la parte que se encuentran aforando, si es este el caso.

1.5.4.4 Resultados

Molinero y Sánchez, 2002, considera que el estudio de ascenso y descenso proporciona los siguientes resultados:

a) **Polígonos de carga:** Son valores promediados de ascensos, descensos y usuarios abordo, con lo que se genera un polígono de carga, el cual servirá de base para el cálculo de los pasajeros-kilómetro y la determinación de la sección de carga máxima.

b) **Ocupación promedio de la unidad:** Este valor se obtiene de dividir el volumen de pasajeros que mueve la ruta entre el número total de corridas realizadas.

c) **Distancia promedio de viaje.** Se estima para cada ruta la distancia promedio que recorre el usuario abordo de la unidad a partir de los resultados del polígono de carga y de la distancia existente entre paradas consecutivas.

d) **Paradas importantes.** Se identifican las afluencias de pasajeros a las paradas, en el caso de una ruta y de la agregación de todos los movimientos diarios realizados en una misma parada para todo el sistema.

e) **Volúmenes de pasajeros.** Se obtiene el volumen de pasajeros que mueve cada ruta al relacionar las frecuencias de paso con la ocupación promedio por corrida.

1.6 Costos de operación

1.6.1 Definición

Los costos de operación sirven de instrumento de control y examen de la situación financiera, para introducir mejoras tendientes a aumentar la eficacia, controlar el trabajo del personal y material rodante, determinar la política administrativa de obtención de vehículos, ampliación y reducción de líneas, etc.

Los costos de operación del servicio de transporte se los puede evaluar en función de:

a. La operación del servicio

- Días trabajados
- Kilometraje
- Vehículos que operan
- Número de pasajeros movilizados
- Tipo de ruta

b. De los insumos ocupados para la operación del servicio:

- Lubricantes
- Mano de obra
- Mantenimiento y reparación

1.6.2 Clasificación de los costos de operación

La clasificación de los costos de operación en sistemas de transporte se la realiza dividiendo a los mismos en dos grupos: fijos y variables.

1.6.2.1 Costos fijos

"Los costos fijos son aquellos que no dependen del volumen producido. Por lo tanto se incurre en ellos aunque no se produzca nada; es decir, aunque la unidad de trasporte no esté trabajando. Este tipo de costos son también conocidos como costos de propiedad." [22]

Entre los principales costos fijos dentro de un sistema de transporte se consideran los siguientes:

a) **Depreciación del vehículo:** "Es la pérdida de valor de un bien o activo (maquinaria, equipo, etc.), que sufren los bienes debido al uso; y a la acción de elementos tales como la corrosión, la descomposición química, los golpes, las vibraciones, los impactos, etc."[23]

[22] CANTILLO Víctor, "Modelo para el cálculo de la tarifa en equipos de transporte", Colombia, 1999, Pág. 35.

[23] MORA Armando, Matemáticas Financieras, Segunda Edición, Alfaomega, Colombia, 2007, Pág. 15.

En proyectos encaminados a la transportación pública de pasajeros en buses, la depreciación se la realiza para un lapso de 12 años teniendo en cuenta un valor residual del 20% al final de la vida útil de la unidad de transporte.

b) **Mano de obra operacional:** Este costo hace referencia al salario asignado tanto al chofer como al ayudante de cada unidad de transporte. Este sector se caracteriza por la dureza de las condiciones laborales, en la medida en que la prestación del servicio exige un elevado grado de disponibilidad.

c) **Gastos de repuestos y accesorios:** Este rubro corresponde al gasto en mantenimiento mecánico, tanto preventivo como correctivo y al valor de las diferentes piezas o accesorios en el mercado. Al expresar este costo de mantenimiento en dólares por kilómetro y multiplicarlo por el recorrido medio diario por vehículo, se obtiene el gasto del mantenimiento diario del vehículo.

Entre los gastos por mantenimiento y reparación del vehículo tenemos los siguientes:

- Reparación de máquina, que hace cada año
- Cambio de amortiguadores cada año
- Cambio de bujías de 15 a 20 días
- Reparación de caja de cambios de 6 a 12 meses
- Cambio de aceite de motor cada 15 a 25 días
- Reparación del disco de embrague cada 4 o 5 meses
- Reparación del Sistema eléctrico cada año
- Pintura, esto lo realizan íntegramente cada 5 años.
- Arreglo y revisión del tablero de control que lo efectúan cada 6 meses.

d) **Gastos administrativos:** Son gastos de administración central y gastos generales de operación (honorarios de directivos y personal, gastos de oficina, venta de tiquetes, etc.). Estos costos se reflejan en las cuotas de «despacho» o administración que habitualmente pagan los propietarios de vehículos afiliados a empresas de transporte.

1.6.2.2 Costos variables

"Los costos variables dependen del kilometraje recorrido por el vehículo en una unidad de tiempo, es decir, se ven afectados por la operación diaria de los vehículos. La unidad básica de expresión de los costos variables son los $/km. Representan en promedio el 72% de los costos totales de operación, de acuerdo con el grupo tarifario, y son inherentes a la operación del vehículo y por tanto proporcionales al número de kilómetros recorridos." [24]

Entre los principales costos variables dentro de un sistema de transporte se consideran los siguientes:

a) **Combustibles:** Los costos de combustible de los vehículos de transporte público se calculan a partir de un valor de consumo cada cierta distancia, por ejemplo cada 100 Km, este valor depende de la velocidad de circulación de los vehículos.

b) **Lubricantes y otros:** Representa el gasto diario en lubricantes, filtros, refrigerantes y otros. Este tipo de mantenimiento se realiza en forma periódica por lo que es necesario conocer no solamente el costo real asociado a esta actividad sino también la frecuencia media con que se realiza, con el fin de poder calcular el costo diario correspondiente.

c) **Sistema neumático:** El valor de los costos en el transporte público por el material rodante se calcula a partir de la vida útil de los neumáticos, la cual está delimitada por el número de kilómetros que recorra, y según las condiciones del pavimento de la carretera. No obstante, dicha vida útil puede alargarse hasta un 15% gracias al reencauchado de los neumáticos. En este costo se considera el precio comercial del juego de llantas (en número de seis).

d) **Lavado:** Este rubro incluye el costo de lavar a una unidad de transporte en una lavadora; este tipo de lavado se considera que se realiza con una periodicidad de 15 días.

[24] SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE, Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte, Tomo IV, Bogotá, Colombia, 2005, Pág. 6.

CAPÍTULO II

2. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

2.1 Aspectos urbanos de la ciudad de Loja

2.1.1 Ubicación

La Ciudad de Loja, cabecera cantonal del cantón Loja perteneciente a la provincia de Loja se encuentra ubicada 03°58'51" a 04°00´36" de Latitud Sur y 79°11'30" a 79°12´42" de Longitud Occidental a una altitud de 2100 m.s.n.m., el clima es templado con una temperatura promedio de 15.4 ^{o}C.

Está emplazada en la hoya en cuyo interior nace y crece el Río Zamora, que en una ruptura de la cordillera se precipita hacia el Oriente, se caracteriza por tener una topografía irregular y de estar rodeada de varias elevaciones, por lo que se ha desarrollado con una longitud aproximada de 14 Km. de largo por 4 Km. de ancho.

2.1.2 Estructura de las actividades

Las actividades en la ciudad de Loja se desarrollan de acuerdo al siguiente equipamiento: 12 entidades financieras, 19 colegios, 3 universidades, 3 institutos, 21 escuelas, 4 coliseos de deportes, 3 estadios, 1 complejo ferial, 2 complejos recreacionales, 46 entidades públicas, 3 museos, 25 iglesias, 17 entidades de salud, 16 hoteles, 7 mercados, 7 ferias libres, 20 parques y plazas, 1 camal municipal, 3 cementerios y 1 terminal terrestre.

El equipamiento antes mencionado, a través del año es el principal eje de atracción de los viajes, dando origen y desarrollo a la movilidad dentro del área en la cual se desarrolla, así por ejemplo:

De **lunes a viernes** la mayor movilidad se desarrolla en el centro de la ciudad donde se localizan la mayoría de instituciones públicas y privadas; así también en horas determinadas este movimiento se despliega en lugares en los que se ubican colegios y universidades. Los **fines de semana** los principales sitios de atracción son los mercados, Parque Recreacional Jipiro y las salidas hacia sitios turísticos como Catamayo, Vilcabamba y Malacatos.

El centro de la ciudad indiscutiblemente es el polo de atracción de viajes, los sectores urbanos consolidados son los mayores generadores de viajes y los sectores urbano marginales presentan una menor cantidad de los mismos.

2.2 Límite urbano, zonificación y uso de suelo

2.2.1 Límite urbano

"El límite urbano tiene como funciones, la de encerrar prioritariamente las áreas que soportan usos y actividades vinculadas con la ciudad y, la de incluir áreas de suelos calificados como reserva y que deberán mantenerse soportando usos no urbanos hasta cuando el crecimiento físico de la ciudad demande su incorporación a la estructura de la misma."[25]

Se pueden identificar tres subáreas urbanas dentro de un límite urbano:

- Área consolidada o núcleo urbano.
- Área en proceso de ocupación.
- Área de suelo vacante o no urbano.

2.2.1.1 Área consolidada o núcleo urbano

Esta área se encuentra dotada de todos los servicios básicos, en ella el proceso de ocupación físico y demográfico es total; es una parte del territorio que abarca fundamentalmente la mayoría de las actividades socioeconómicas que están vinculadas a los usos urbanos.

[25] CARRIÓN M., Marco, Planificación de un Corredor de Transporte Integral para la ciudad de Loja, Tesis, UTPL, Loja -Ecuador, Pág. 4.

2.2.1.2 Área en proceso de ocupación

Esta área comprende las futuras urbanizaciones a realizarse, es un territorio que se halla en proceso de consolidación urbana, está soportando la incorporación progresiva de los usos urbanos; es decir, infraestructura vial y algunos servicios básicos, aunque aún subsisten los usos no urbanos.

2.2.1.3 Área de suelo vacante

Esta área abarca específicamente las afueras de la ciudad, comprende territorios que corresponden fundamentalmente a usos agrícolas y no agrícolas, esta área no cuenta con infraestructura básica.

Para la presente investigación, el área de estudio está delimitada por las líneas del nuevo límite urbano definido por el Municipio de Loja.

2.2.2 Transporte público y uso de suelo

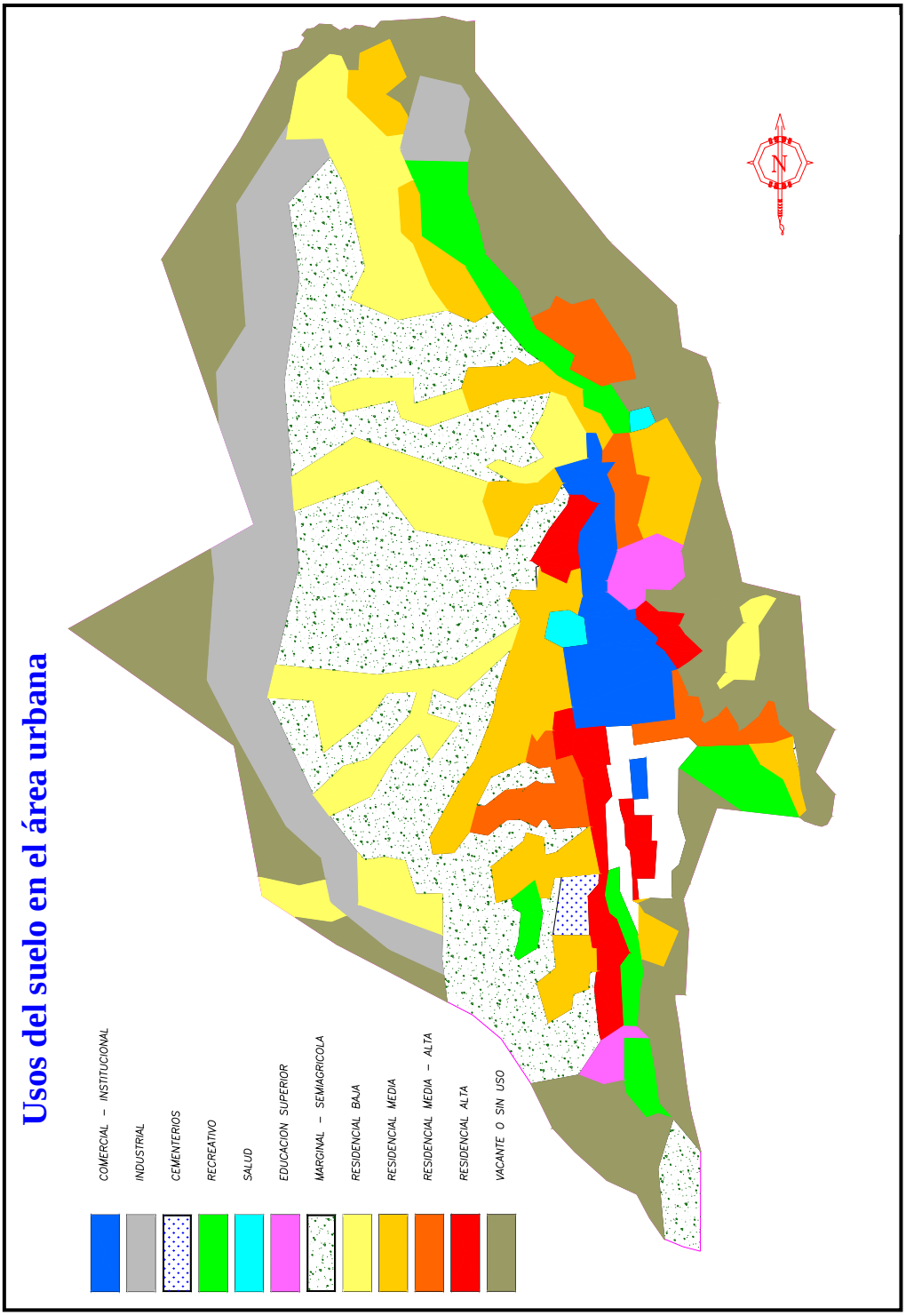
La demanda de viaje es una función de las actividades urbanas que se desarrollan en la ciudad. El conocimiento del uso del suelo y de las características de las actividades son esenciales en la determinación de la demanda de transporte.

El transporte público es uno de los principales factores para el desarrollo económico y funcional de diversos centros de atracción dentro de una ciudad. Un transporte público eficiente debe facilitar al máximo la accesibilidad y movilidad entre zonas con actividades relacionadas.

En la ciudad de Loja un gran porcentaje del área urbana, está dedicado al uso residencial; siendo las construcciones de hormigón armado las que predominan. El centro histórico está complementado con el uso comercial e institucional, mientras que el área residencial ha quedado relegada a segundo plano. Así también se debe considerar que el área industrial está ubicada en las afueras de la ciudad según las disposiciones del Ilustre Municipio de Loja.

Un esquema representativo de los distintos usos de suelo y su ubicación dentro de la ciudad se puede observar en la **Figura 2.1.**

Figura 2.1: Uso del suelo en la ciudad de Loja



Fuente: UMTTSV-L

2.2.3 Zonificación del área de estudio

La representación de la demanda, generalmente se hace a través de matrices conteniendo alguna medida de intensidad de la demanda por desplazamientos entre zonas de tráfico. Estas zonas representan agrupaciones espaciales de la multiplicidad de orígenes y destinos individuales de cada desplazamiento realizado en el sistema de transportes. La división del área de estudio en zonas debe intentar identificar regiones que presenten homogeneidad en relación a la demanda por transporte.

Por tanto, tomando en cuenta los estudios de zonificación realizados por el Municipio de Loja, el área de estudio se la ha dividido en 16 zonas internas, procurando que sean lo más homogéneas posible; con el objeto de analizar la movilidad que se produce hacia adentro o hacia afuera de las mismas.

A continuación se presenta los criterios que el Municipio de Loja, ha tomado en cuenta al momento de realizar la zonificación:

- Que los límites de las zonas coincidan con:
  - Barreras de tráfico tales como montañas y las orillas de los ríos Malacatos y Zamora.
  - Avenidas principales.
- Grado de consolidación de la población y áreas en proceso de ocupación.
- Que las distancias entre centroides de las zonas se puedan recorrer en tres minutos.
- Sitios de atracción y generación de viajes.[26]

2.2.3.1 Límites de las zonas

Tomando en cuenta las características para una zonificación eficiente; en la ciudad de Loja de acuerdo a la planificación del Ilustre Municipio se han establecido límites zonales; los mismos que se pueden observar de mejor manera en la **Tabla 2.1** mostrada a continuación:

[26] UMTTSV-L., Estudio de Factibilidad del Transporte Masivo Urbano Para la Ciudad de Loja, Loja, Ecuador, 1999, Pág. 5 y 6.

Tabla No. 2.1: Límites de las zonas

Zona	Norte	Sur	Este	Oeste
1	Av. Héroes del Cenepa, Vargas Llosa	Límite urbano	Río Malacatos	Límite urbano
2	Pablo Neruda, Av. Eduardo Kigman, Av. Gobernación de Mainas	Límite urbano	Límite urbano	Río Malacatos
3	Paraguay, Argentina, Brasil	Quebrada vivero, Av. Benjamín Carrión	Río Malacatos	Av. Eugenio Espejo
4	Av. Alonso de Mercadillo, Macará, Azuay	Pablo Neruda, Av. Eduardo Kigman, Av. Gobernación de Mainas	Río Zamora	Río Malacatos
5	Rocafuerte, Quinara, Punáes, Av. Villonaco	Paraguay, Argentina, Brasil	Río Malacatos	Av. Eugenio Espejo
6	Quebrada Shushuhuaycu, Av. Isidro Ayora	Rocafuerte, Quinara, Punáes, Av. Villonaco	Río Malacatos, Av. Cuxibamba	Av. Eugenio Espejo
7	Río Malacatos, río Zamora	Av. Alonso de Mercadillo, Macará, Azuay	Río Zamora	Río Malacatos
8	Av. Isidro Ayora	Río Malacatos	Río Zamora	Av. Cuxibamba
9	José Félix de Valdivieso, Av. Santiago de las Montañas, Marcelino Champagnat, Pedro de Cianca, vía a Zamora	Límite urbano	Límite urbano	Río Zamora
10	Av. Padre Solano, vía nueva a Cuenca	Quebrada Shushuhuaycu, Av. Isidro Ayora	Río Zamora	Av. Eugenio Espejo
11	Río Jipiro	José Félix de Valdivieso, Av. Santiago de las Montañas, Marcelino Champagnat, Pedro de Cianca, vía a Zamora	Límite urbano	Río Zamora
12	Quebrada La Banda	Av. Padre Solano, vía nueva a Cuenca	Río Zamora	Antiguo límite urbano
13	Límite urbano	Río Jipiro	Límite urbano	Río Zamora
14	Límite urbano	Quebrada La Banda	Río Zamora	Antiguo límite urbano
15	Quebrada vivero, Av. Benjamín Carrión	Av. Héroes del Cenepa, Vargas Llosa	Río Malacatos	Av. Eugenio Espejo
16	Límite urbano	Límite urbano	Antiguo límite urbano	Antiguo límite urbano

Fuente: UMTTSV-L

2.3 Ubicación de centroides para las líneas colectoras del SITU

Los centroides zonales para la presente investigación fueron localizados siguiendo las indicaciones presentadas en el marco teórico y de acuerdo a la necesidad que representa realizar un estudio de transporte en base a los mismos.

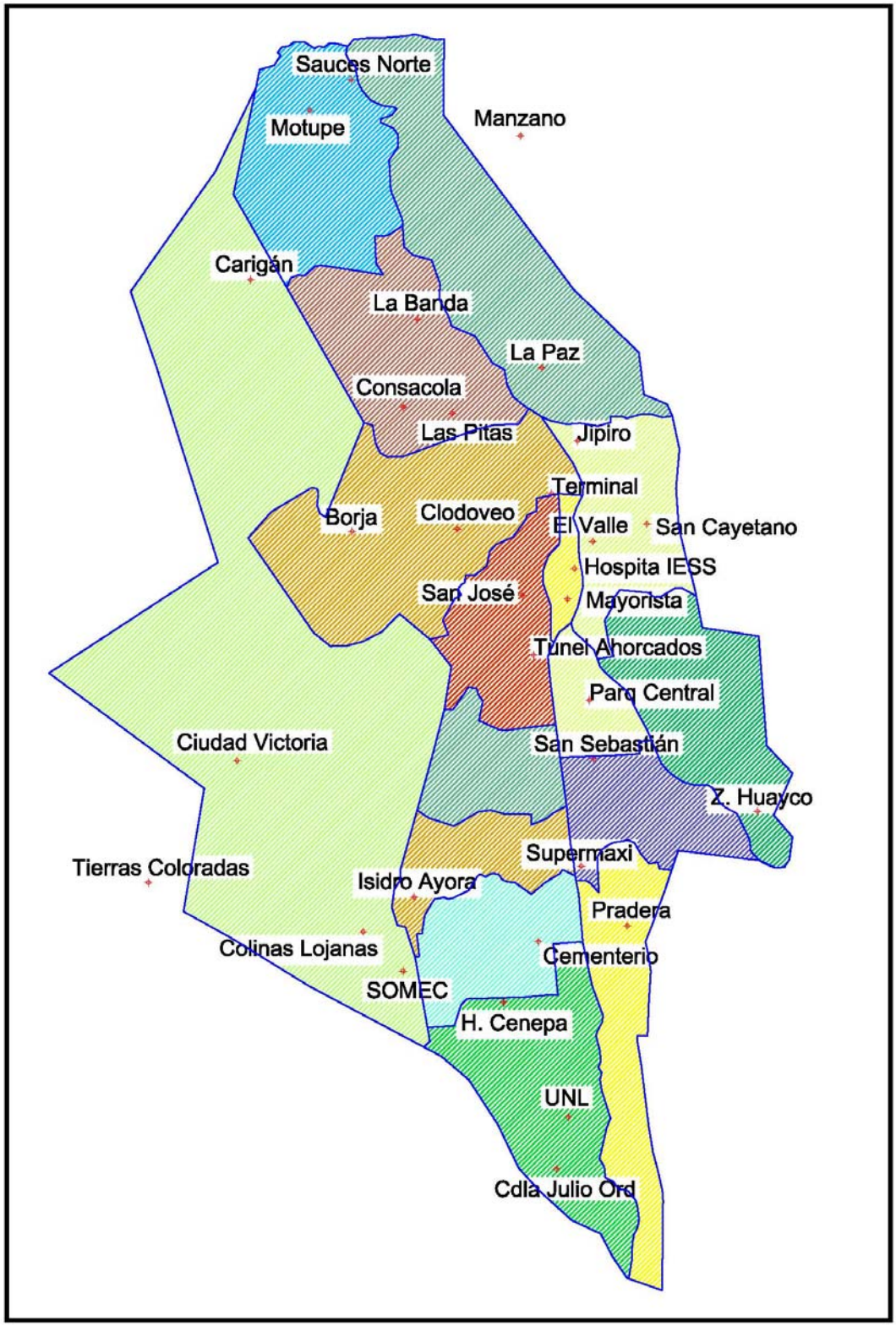
En la **Tabla 2.2** y la **Figura 2.2** se pueden observar las coordenadas y la ubicación de cada uno de los centroides que se han identificado dentro de las zonas para la realización del estudio.

Tabla 2.2: Centroides de las zonas de la ciudad de Loja

ZONA	Identificación Centroide	Ubicación	COORDENADAS	
			X	Y
I	145	Heroes del Cenepa	698780.695	9554901.481
	150	UNL	699445.659	9553713.736
	155	Cdla Julio Ordoñez	699323.200	9553179.000
II	125	Pradera	700051.994	9555691.375
III	120	Isidro Ayora	697859.869	9555988.803
IV	95	San Sebastian	699706.716	9557419.556
	110	Supermaxi	699578.130	9556308.593
VI	75	San José	698972.447	9559110.814
	85	Tunel Ahorcados	699086.747	9558493.504
VII	90	Parque Central	699662.086	9558025.218
VIII	70	Predesur - Hospital IESS	699508.197	9559385.601
	80	Mercado Mayorista	699436.512	9559071.299
IX	105	Zamora Huayco	701391.177	9556875.820
X	45	Terminal	699273.545	9560160.323
	55	Borja	697220.399	9559770.688
	60	Clodoveo Jaramillo	698304.288	9559795.525
XI	40	Jipiro	699540.163	9560707.133
	50	San Cayetano	700253.903	9559846.907
	65	El valle	699696.433	9559667.956
XII	25	La Banda	697895.905	9561958.639
	33	Consacola	697749.759	9561056.479
	35	Las Pitas	698251.693	9560990.002
XIII	15	Manzano	698953.611	9563859.170
	30	La Paz	699171.739	9561463.388
XIV	5	Sauces Norte	697210.327	9564439.909
	10	Motupe	696786.837	9564123.820
XV	135	Cementerio	699135.869	9555530.414
XVI	20	Carigán	696176.531	9562372.819
	100	Ciudad Victoria	696036.695	9557399.972
	115	Tierras Coloradas	695124.274	9556140.769
	130	Colinas Lojanas	697333.948	9555631.572
	140	SOMEC	697744.898	9555223.556

Fuente: El autor, en base a la zonificación dada por la UMTTSV-L

Figura 2.2: Ubicación de centroides



Fuente: El autor, en base a la zonificación dada por la UMTTSV-L

2.4 Información general del SITU

El Sistema Integrado de Transporte Urbano "SITU", es un proyecto impulsado por el Municipio de Loja, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de la ciudadanía lojana a través de la implementación de un sistema de transporte rápido, seguro, confortable y eficiente que se enmarque en el desarrollo sustentable de la ciudad.

El SITU fue concebido como un sistema tronco - alimentado de transporte público masivo en base a una ruta troncal lineal y cerrada, alimentada por medio de líneas alimentadoras a través de estaciones de integración y transferencia de pasajeros.

Los componentes principales del SITU son:

- Ruta Troncal
- Líneas Alimentadoras
- 2 Estaciones de Transferencia de Pasajeros
- 3 Subestaciones de Transferencia
- 30 Paradas Tronca/es,
- 50 Buses Troncales y
- 188 Buses Alimentadores.

- ***Ruta Troncal Principal ó Corredor Exclusivo,*** para autobuses en sentido norte - sur y viceversa, con una longitud de 12.45 kilómetros, sobre los carriles derechos de las Av. Manuel Agustín Aguirre, Av. Universitaria, Av. Cuxibamba y Av. 8 de Diciembre, con exclusividad para transporte público.

- ***Estaciones de Transferencia,*** son 2: "Estación Sur Podocarpus" y "Estación Norte Zoológico", ubicadas a los extremos del corredor, donde se diseñaron integraciones de líneas alimentadoras provenientes de los extremos sur y norte respectivamente.

- ***Sub-estaciones de Transferencia,*** son 3: "Subestación Pablo Palacio", "Subestación Salvador Bustamante Celi" y "Subestación Plaza de la Independencia", ubicadas en el

tramo central del corredor, servirán para integrar las líneas de alimentación transversal desde los sectores oriental y occidental de la ciudad.

- ***Paradas Troncales,*** son 28 en total, 14 por sentido de circulación y se encuentran ubicadas a un promedio de cada 300 metros en el corredor exclusivo. Las paradas son de plataforma alta de embarque y las estaciones y subestaciones tienen andenes con plataforma alta para el uso de los buses troncales y plataforma convencional para el uso de los buses alimentadores.

- ***Flota Troncal,*** son 50 buses uniformizados con embarque y desembarque con plataforma alta y puerta convencional delantera derecha. La capacidad máxima es de 75 pasajeros para operar en la Ruta Troncal.

- ***Líneas Alimentadoras,*** han sido diseñadas 30 líneas urbanas y 8 urbano marginales, con un total de 188 buses alimentadores con capacidad promedio de 45 pasajeros para ser integradas a la ruta troncal a través de las estaciones y sub-estaciones de transferencia. Las líneas alimentadoras se complementarán con paradas convencionales a lo largo de sus itinerarios.

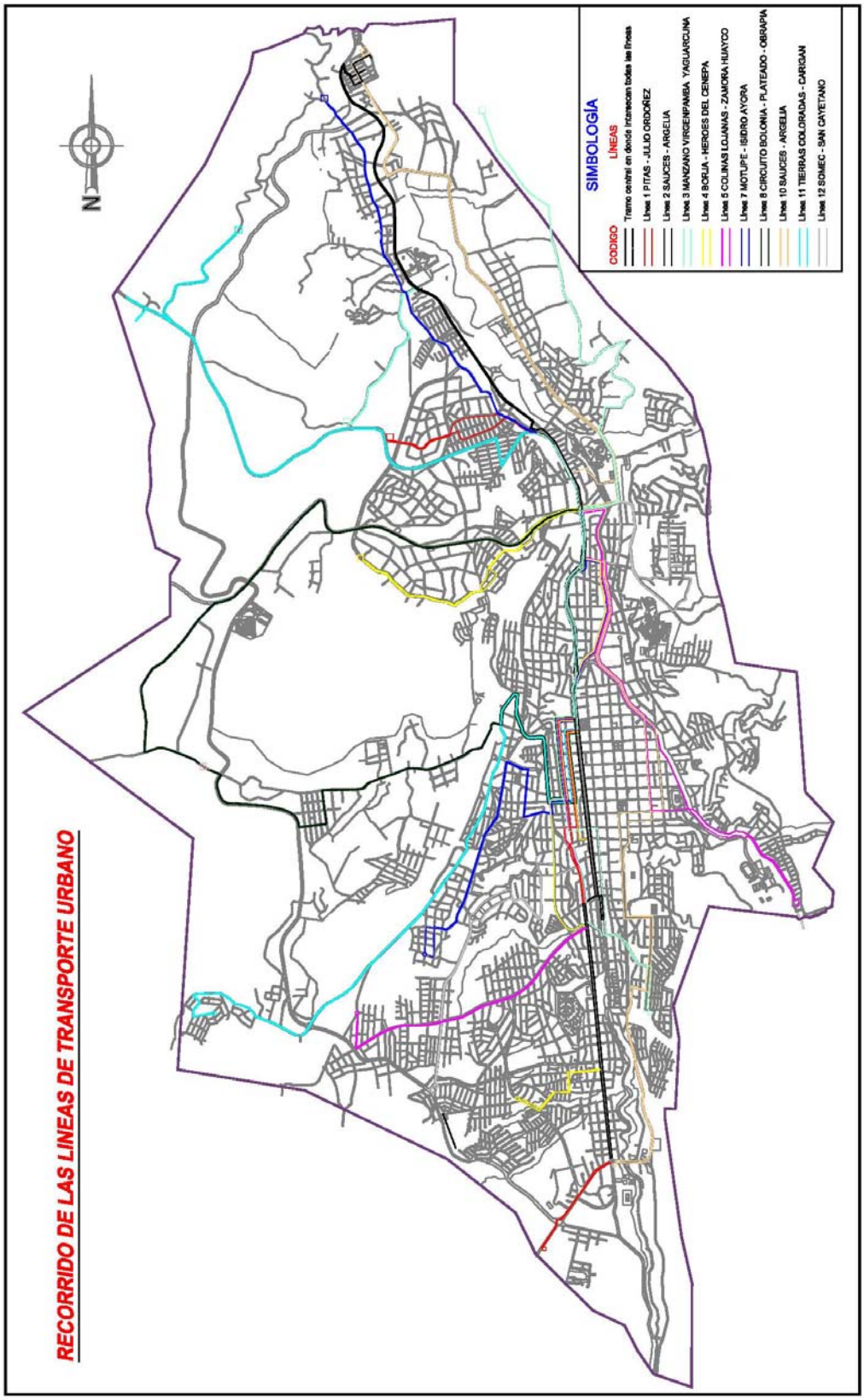
- ***Sistema de Pago,*** se diseñó una estructura de tarifa única que permita al usuario trasladarse al interior del sistema pagando una sola tarifa por sentido. El sistema de cobro debe ser controlado y automatizado para gerenciar el flujo de pasajeros y la recaudación diaria existente en el SITU.

Actualmente el SITU no se encuentra funcionando de la manera en la que se lo había concebido en sus inicios, sino simplemente como un sistema de transportación con líneas que sirven de manera independiente a los diversos sectores de la ciudad y sin ninguna transferencia entre ellas.

2.4.1 Líneas colectoras

La UMTTSV-L en su afán de implementar un sistema innovador de transportación urbana diseñó 30 líneas urbanas y 8 urbano marginales a las cuales se planteaba servir con un total de 188 buses alimentadores con capacidad promedio de 65 pasajeros para ser integradas a la ruta troncal a través de las estaciones y sub-estaciones de transferencia.

Figura 2.3: Líneas colectoras



Fuente: El autor, en base al recorrido de las líneas del SITU

Las líneas a analizar en la presente investigación (líneas colectoras) y las cuales sirven en la actualidad a la ciudadanía que utiliza el sistema de transportación pública son:

- **Línea 1:** Pitas – Julio Ordóñez
- **Línea 3:** Rosales – Manzano – Virgenpamba
- **Línea 4:** Borja – Héroes del Cenepa
- **Línea 5:** Colinas Lojanas – Zamora Huayco
- **Línea 7:** Motupe – Isidro Ayora
- **Línea 8:** Circuito Bolonia (Ciudad Victoria, Plateado, Centro, Obrapía, Ciudad Victoria)
- **Línea 10:** Sauces – Comil - Argelia
- **Línea 11:** Tierras Coloradas - Carigán
- **Línea 12:** SOMEC – San Cayetano

Las líneas enlistadas anteriormente y su recorrido correspondiente se puede observar en la **Figura 2.3.**

2.4.2 Recorrido de las líneas colectoras

2.4.2.1 Línea 1: Pitas – Julio Ordóñez

Esta es una línea que ha tomado mucha importancia en los últimos años dado al incremento de pasajeros que transporta debido principalmente a la localización de nuevos focos de desarrollo y asentamientos de gran magnitud tales como la ciudadela Julio Ordóñez y la Universidad Nacional de Loja. Esta línea presenta el siguiente recorrido y datos a tener en cuenta:

- ***Recorrido Norte Sur:*** Parada Barrio Los Laureles, calle El Universo, calle Dr. Eduardo Mora Moreno, El Espectador, Av. Jaime Roldós, calle Velasco Ibarra, Av. Nueva Loja, Av. Emiliano Ortega, calle José Félix de Valdivieso, calle Manuel Monteros, Túnel de los ahorcados, calle Ramón Pinto, José Picoita, Av. Pio Jaramillo Alvarado, Av. Reinaldo Espinoza, Ciudadela Julio Ordóñez.

  Longitud: 10.02 km;

Tiempo de recorrido: 40 min.

- ***Recorrido Sur – Norte:*** Ciudadela Julio Ordóñez, Avenida Reinaldo Espinoza, Avenida Pio Jaramillo Alvarado, calle Venezuela, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria, Puerta de la ciudad, Av. Orillas del Zamora, calle Velasco Ibarra, Av. Jaime Roldós A., El Espectador, El Comercio, El Volante, El Universo, parada Barrio Los Laureles.

  Longitud **:** 10.04 km;

  Tiempo de recorrido **:** 37 min.

  Tiempo de terminal : 20 min.

2.4.2.2 Línea 3: Los Rosales - Yaguarcuna – Manzano – Virgenpamba

Esta línea tiene su origen u destino (Virgenpamba) fuera del área urbana de la ciudad de Loja; se constituye en una ruta con frecuencia baja y constituye una línea en la cual se presta servicio como carácter social ya que no presenta rentabilidad. Esta línea presenta el siguiente recorrido y datos a tener en cuenta:

- ***Recorrido Norte - Sur:*** Barrio Virgenpamba, barrio Chinguilanchi, calle Julio Jaramillo, Av. Salvador Bustamante Celi, Av. Guayaquil, Av. Nueva Loja, Av. Av. Manuel A. Aguirre, calle Juan José Samaniego, calle Ramón Pinto, calle Cariamanga, Av. Eduardo Kigman, calle Catamayo, calle Romerillos, Los Rosales.

  Tiempo de recorrido **:** 48 min.

  Longitud **:** 10.64 km;

- ***Recorrido Sur - Norte:*** Los Rosales, Yahuarcuna, calle Romerillos, calle Catamayo, Av. Eduardo Kigman, calle Gonzanamá, Av. Universitaria, calle Cariamanga, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria, Puente LEA, Av. Cuxibamba, Av. Guayayaquil, Av. Salvador Bustamante Celi, calle Julio Jaramillo, barrio Chinguilanchi, barrio Virgenpamba.

  Longitud **:** 10.75 km;

  Tiempo **:** 49 min.

  Tiempo de terminal **:** 20 min.

  Intervalo de despacho **:** 15 y 30 min.

  Horario de servicio : Turnos definidos

2.4.2.3 Línea 4: "Héroes del Cenepa – Borja"

- ***Recorrido Norte - Sur:*** Parada calle Bello Horizonte, calle Cúcuta, calle Puebla, calle Potosí, calle Córdova, calle Río de Janeiro, calle Bogotá, Av. Isidro Ayora, Av. Cuxibamba, redondel Pileta- Parque de la Madre, Av. Guayaquil, Av. Nueva Loja, Av. Emiliano Ortega, calle José Félix de Valdivieso, calle Manuel Monteros, Túnel de los ahorcados, calle Ramón Pinto, calle Alonso de Mercadillo, Av. Pio Jaramillo A., Av. Héroes del Cenepa, calle Soldado José Robles Carrión, calle Teniente Calle, Av. Tiwintza, calle Soldado Pilco y Vásquez (parada – estacionamiento).

  Longitud **:** 9.52 km;

  Tiempo de recorrido: 40 min.

- ***Recorrido Sur – Norte:*** Calle Soldado Pilco y Vásquez (parada – estacionamiento). Av. Tiwintza, calle Teniente Calle, Av. Héroes del Cenépa, Av. Pio Jaramillo, calle José María Peña, Av. Mercadillo, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria,

Puerta de la ciudad, Av. Orillas del Zamora, Av. Isidro Ayora, calle La Habana, calle Bogotá, calle Río de Janeiro, calle Puebla, calle Bello horizonte (parada – estacionamiento).

Longitud **:** 9.20 km;

Tiempo de recorrido **:** 46 min.

Tiempo de terminal **:** 20 min.

2.4.2.4 Línea 5: "Colinas Lojanas – Zamora Huayco"

- ***Recorrido Oeste – Este:*** Parada calle Achiral, calle Huayrapungo, Av. Manuel Benjamín Carrión, Avenida Pio Jaramillo A. calle José María Peña, calle Venezuela, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria, Puerta de la ciudad, Av. Orillas del Zamora, Av. Isidro Ayora, Redondel Isidro Ayora, Av. Isidro Ayora, Avenida Nueva Loja, Av. Emiliano Ortega, Av. Río Marañón, parada Río Caroní.

  Longitud **:** 11.39 km;

  Tiempo de recorrido **:** 51 min.

- ***Recorrido Este – Oeste:*** Parada Río Caroní, Av. Río Marañón, calle Lourdes, calle Juan José Peña, Av. Orillas del Zamora, Av. Isidro Ayora, Redondel Isidro Ayora, Av. Isidro Ayora, Av. Nueva Loja, Av. Emiliano Ortega, calle José Félix de Valdivieso, calle Manuel Monteros, Túnel de los ahorcados, calle Ramón Pinto, Av. Alonso de Mercadillo, Av. Pio Jaramillo, Avenida Manuel Benjamín Carrión, calle Huayrapungo (parada – estacionamiento).

  Longitud **:** 11.67 km;

  Tiempo de recorrido **:** 50 min.

  Tiempo de terminal **:** 20 min.

2.4.2.5 Línea 7 : "Motupe – Isidro Ayora

- ***Recorrido Norte – Sur:*** Parada Barrio Motupe, calle Chuquiribamba, calle Ultimas Noticias, calle El Espectador, Redondel Pablo Palacios, Av. Jaime Roldós A., calle Velasco Ibarra, Av. Nueva Loja, Av. Emiliano Ortega, calle José Félix de Valdivieso, calle Manuel Monteros, Túnel de los ahorcados, calle Ramón Pinto, Av. Alonso de Mercadillo, Av. Pio Jaramillo, calle Maximiliano Rodríguez, calle Quitumbe, Atahualpa, Quinara, Av. De los Paltas, calle Estados Unidos, cale Grecia, calle Dinamarca (parada – estacionamiento).

  Longitud **:** 11.21 km;

  Tiempo de recorrido **:** 48 min.

- ***Recorrido Sur – Norte:*** Calle Dinamarca (parada – estacionamiento), calle Irlanda, calle Estados Unidos, Av. de los Paltas, Quinara, Quitumbe, calle Maximiliano Rodríguez, Av. Pío Jaramillo A., Av. Alonso de Mercadillo, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria, Puerta de la ciudad, Av. Orillas del Zamora, Av. Guayaquil, Av. Salvador Bustamante Celí, Av. Jaime Roldós A., Redondel Pablo Palacios, calle Fénix, calle El Espectador, calle Ultimas Noticias, Av. Chuquiribamba (parada – estacionamiento).

  Longitud **:** 11.13 km;

  Tiempo de recorrido **:** 46 min.

  Tiempo de terminal **:** 20 min.

2.4.2.6 Línea 8: "Ciudad Victoria – Centro"

Es una ruta circular que recorre los barrios occidentales de la ciudad (Obrapía, Menfis, Ciudad Victoria, Bolonia, Plateado, Belén, etc.) atravesando el centro de actividades. Esta línea presenta el siguiente recorrido y datos a tener en cuenta:

- ***Recorrido Salida por Plateado:*** Parada Barrio Bolonia, barrio Plateado, Vía Nueva a Catamayo, Av. Isidro Ayora, Av. Cuxibamba, Av. Manuel A. Aguirre, Av. Alonso de Mercadillo, Av. Manuel Carrión P., calle Oruro, calle Bello Horizonte, calle puebla, calle ciudad Obregón, Av. Shushuhuayco, Av. Villonaco, calle Alfredo Pareja Diezcanseco, calle Enrique Gil Gilbert, Avenida de Integración Barrial, parada barrio Bolonia.

  Longitud **:** 14.81 km;

  Tiempo de recorrido **:** 62 min.

- ***Recorrido Salida por Obrapía:*** Parada Barrio Bolonia, Av. de Integración Barrial, calle Enrique Gil Gilbert, calle Alfredo Pareja D., Av. Villonaco, Av. Shushuhuayco, calle Ciudad Obregon, calle Puebla, calle Bello Horizonte, calle Piura, calle Oruro, Av. Manuel Carrión P., Av. Alonso de Mercadillo, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria, Puente LEA, Av. Cuxibamba, redondel Isidro Ayora, Av. Isidro Ayora, Av. Nueva a Catamayo, Av. Segundo Rodas, barrio Plateado, barrio Bolonia (parada – estacionamiento).

  Longitud **:** 14.81 km;

  Tiempo de recorrido **:** 68 min.

  Tiempo de terminal **:** 20 min.

2.4.2.7 Línea 10: Ruta oriental RO "Argelia – Sauces Norte"

Es una ruta diametral con una longitud de 13.8 km que recorre de Norte a sur y viceversa, atraviesa el centro de actividades de la ciudad por el oriente desde Sauces Norte Hasta La Argelia.

- ***Recorrido Norte – Sur:*** Parada Calle Rafael Sanzio (barrio Sauces Norte), calle Pedro Pablo Rubens, calle Salvador Dalí, calle Manuel Rengel, Av. Salvador Bustamante Celi, Av. Isidro Ayora, Redondel Isidro Ayora, Subestación Salvador Bustamante Celí, Av. 8 de Diciembre, calle Placido Caamaño, Calle Velasco Ibarra, Av. Nueva Loja, Av. Emiliano Ortega, Av. 24 de Mayo, calle Lourdes, calle Bolivar, Avenida Eduardo Kigman, calle Catamayo, calle Romerillos, calle Cascarillas, calle Jorupes, Av. Eduardo Kigman, Av. Reinaldo Espinoza, redondel UNL (parada – estacionamiento).

  Longitud **:** 13.8 km;

  Tiempo de recorrido **:** 47 min.

- ***Recorrido Sur – Norte:*** Redondel UNL (parada – estacionamiento), Av. Reinaldo Espinoza, Av. Eduardo Kigman, calle Jorupes, calle Cascarillas, calle Romerillos, calle Catamayo, Av. Eduardo Kigman, calle Sozoranga, calle Bernardo Valdivieso, calle Leopoldo Palacios, calle Juan José Peña, Av. Orillas del Zamora, Av. Isidro Ayora, Subestación Salvador Bustamante Celi, Av. 8 de Diciembre, calle Placido Caamaño, calle Velasco Ibarra, calle Daniel Armijos, Av. Salvador Bustamante Celi, calle Manuel Rengel, calle Salvador Dalí, calle Canaleto, calle Rafael Sanzio (parada).

Longitud **:** 12.95 km;

Tiempo de recorrido **:** 42 min.

Tiempo de terminal : 20 min.

2.4.2.8 Línea 11: Ramal occidental RO2 "Tierras Coloradas – Centro - Carigán"

Es una ruta diametral que recorre desde el Sur- Occidente de la ciudad (Tierras Coloradas) hasta el Nor-Occidente (Carigán) atravesando el centro de actividades.

- ***Recorrido Sur – Norte:*** Parada calle San Juan Bosco, calle San Francisco de Asis, calle Sta. Narcisa de Jesús, calle Sta. Teresa de Jesús, Av. Eugenio Espejo, Av. Manuel Carrión, Av. Mercadillo, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria, Puente LEA, Av. Cuxibamba, redondel Isidro Ayora, Avenida 8 de Diciembre, Av. Padre Solano, calle Necochea (Mercado Pequeño Productor), Av. Padre Solano, Via Nueva a Cuenca, barrio Carigán (parada).

  Longitud **:** 17 km;

  Tiempo de recorrido **:** 62 min.

- ***Recorrido Norte – Sur:*** Parada barrio Carigán, Via Nueva a Cuenca, Avenida Padre Solano, calle Necochea, (Mercado Pequeño Productor), Av. Padre Solano, Av. 8 de Diciembre, Av. Cuxibamba, Av. Av. Manuel A. Aguirre, calle Juan José Samaniego, calle Ramón Pinto, Av. Alonso de Mercadillo, Av. Manuel Carrión P., Av. Eugenio Espejo, calle Sta. Teresa de Jesús, calle Sta. Narcisa de Jesús, calle San Francisco de Asis, calle San Francisco de Asis.

Longitud **:** 17 km;

Tiempo de recorrido **:** 65 min.

Tiempo de terminal **:** 20 min.

2.4.2.9 Línea 12: Ruta convencional RC2 "Somec – San Cayetano

- ***Recorrido Sur – Norte:*** Parada Av. de Los Paltas (barrio Somec), calle Francia, calle Canadá, calle Honduras, calle Guatemala, calle Filipinas, calle Colombia, calle Brasil, Av. Pio Jaramillo, calle José maría Peña, calle Lauro Guerrero, calle Colón, Av. Universitaria, Puerta de la ciudad, Av. Orillas del Zamora, Avenida Isidro Ayora, Av. Salvador Bustamante Celi, Av. Oriental de Paso, calle París, calle Amsterdam, calle Bucarest (parada barrio San Cayetano).

  Longitud **:** 9.46 km;

  Tiempo de recorrido **:** 46 min.

- ***Recorrido Norte – Sur:*** Calle Bucarest (parada barrio San Cayetano), calle Venecia, Av. Oriental de Paso, Av. Salvador Bustamante Celi, Av. Guayaquil, Av. Nueva Loja, Av. Emiliano Ortega, calle José Félix de Valdivieso, calle Manuel Monteros, Túnel de los ahorcados, calle Ramón Pinto, calle Alonso de Mercadillo, Av. Pio Jaramillo A., calle Argentina, calle Paraguay, calle Colombia, calle Filipinas, calle Guatemala, calle Brasil, Av. de los Paltas, parada barrio SOMEC.

  Longitud **:** 8.91 km;

  Tiempo de recorrido **:** 46 min.

  Tiempo de terminal **:** 20 min.

2.5 Estudio de la demanda de pasajeros en las líneas colectoras

El estudio de la demanda de pasajeros para el SITU fue realizado por la UMTTSV-L en el mes de septiembre de 2009; la presente investigación está basada en los datos arrojados por dicho estudio.

2.5.1 Metodología aplicada

La metodología aplicada por la UMTTSV-L para realizar el estudio de la demanda del SITU fue la realización de encuestas de origen y destino a bordo; y el estudio de ascenso y descenso siguiendo para ello las indicaciones previamente presentadas en el capítulo 1.

La aplicación de la metodología antes señalada se lo hizo durante una semana en una muestra representativa de unidades de transporte. A continuación se da a conocer detalles de las encuestas realizadas para determinar el estudio de demanda en la ciudad de Loja.

2.5.1.1 Encuesta origen – destino a bordo

La encuesta origen y destino a bordo fue realizada con personal de la UMTTSV-L en la cual conforme a las indicaciones antes citadas en el capítulo 1 y de acuerdo a las necesidades de información requeridas se aplico un cuestionario con las siguientes preguntas:

- ¿Donde empezó su viaje o recorrido?
- ¿A dónde va?
- ¿Necesita tomar otro bus para llegar a su destino?
- ¿Cuántas veces utiliza el bus al día?
- ¿Cuánto pagó de pasaje?
- ¿Es estudiante de la UNL?

Esta encuesta sirvió para luego de tabular los datos poder obtener las matrices origen y destino para la realización de las simulaciones correspondientes y la posterior evaluación económica y funcional del sistema de transporte.

2.5.1.2 Estudio de ascenso y descenso

El estudio de ascenso y descenso fue realizado de igual manera por la UMTTSV-L y se basó en el conteo de pasajeros que se transportaron en las distintas unidades de transporte. Además se identificó por paradas el número de personas que abordan y dejan el autobús.

2.5.2 Tamaño de la muestra

Debido a que es complejo recolectar datos de los usuarios del conjunto total de vehículos que prestan servicio de transporte público en la ciudad, fue necesario determinar una muestra con la finalidad de que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto total de la población. Para determinar el tamaño de la muestra se consideró los siguientes datos:

N = Buses que prestan servicio en un día ordinario: 213 (tamaño del universo)

Error máximo aceptable: 5%

Nivel máximo de confianza: 95%

n = Tamaño de la muestra: 137 buses

Debido a que los 137 buses del tamaño de la muestra están distribuidos en distintas líneas urbanas, fue necesario estratificar la muestra de la siguiente manera:

Tabla 2.3: Muestra probabilística estratificada de oferta de buses urbanos

Número de línea	Nombre de Línea	Oferta de buses (N)	Muestra (n)
LÍNEA 1	PITAS – ARGELIA	19	12
LÍNEA 2	SAUCES - ARGELIA	40	26
LÍNEA 3	MANZANO VIRGENPAMBA - EL ROSAL	8	5
LÍNEA 4	HÉROES DEL CENEPA - BORJA	19	12
LÍNEA 5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	19	12
LÍNEA 7	MOTUPE – ISIDRO AYORA	19	12
LÍNEA 8	CIUDAD VICTORIA - CENTRO	24	16
LÍNEA 10	SAUCES NORTE - COMIL - ARGELIA	26	17
LÍNEA 11	TIERRAS COLORADAS – CARIGÁN	24	15
LÍNEA 12	SOMEC - SAN CAYETANO	15	10
	TOTAL	**213**	**137**

Fuente: UMTTSV-L

2.5.3 Resultados de la encuesta

El estudio de demanda proporcionó los resultados que se muestran en la **Tabla 2.4** para cada línea estudiada.

Tabla 2.4: Demanda diaria de pasajeros promedio anual

ID	LÍNEA	PASAJEROS TRANSPORTADOS	Pasajeros Tarifa común $0.25	Pasajeros Tarifa especial $0.12	Pasajeros Tarifa UNL $0.15	%
1	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	**7044**	4939	895	1210	6.27%
2	SAUCES – ARGELIA	**32534**	21215	5863	5456	28.94%
3	YAGUARCUNA - MANZANO-VIRGENPAMBA	**1884**	1419	465	0	1.68%
4	BORJA - HEROES DEL CENEPA	**9810**	7071	2739	0	8.73%
5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	**10337**	6990	3347	0	9.20%
7	MOTUPE - ISIDRO AYORA	**7818**	5064	2754	0	6.96%
8	CIRCUITO BOLONIA	**11072**	6907	4165	0	9.85%
10	SAUCES - COMIL – ARGELIA	**13151**	9094	2040	2017	11.70%
11	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	**11798**	8821	2977	0	10.50%
12	SOMEC - SAN CAYETANO	**6952**	5038	1915	0	6.19%
	TOTAL	**112401**	**76558**	**27160**	**8684**	**100.00%**
	PORCENTAJE :		**68.11%**	**24.16%**	**7.73%**	

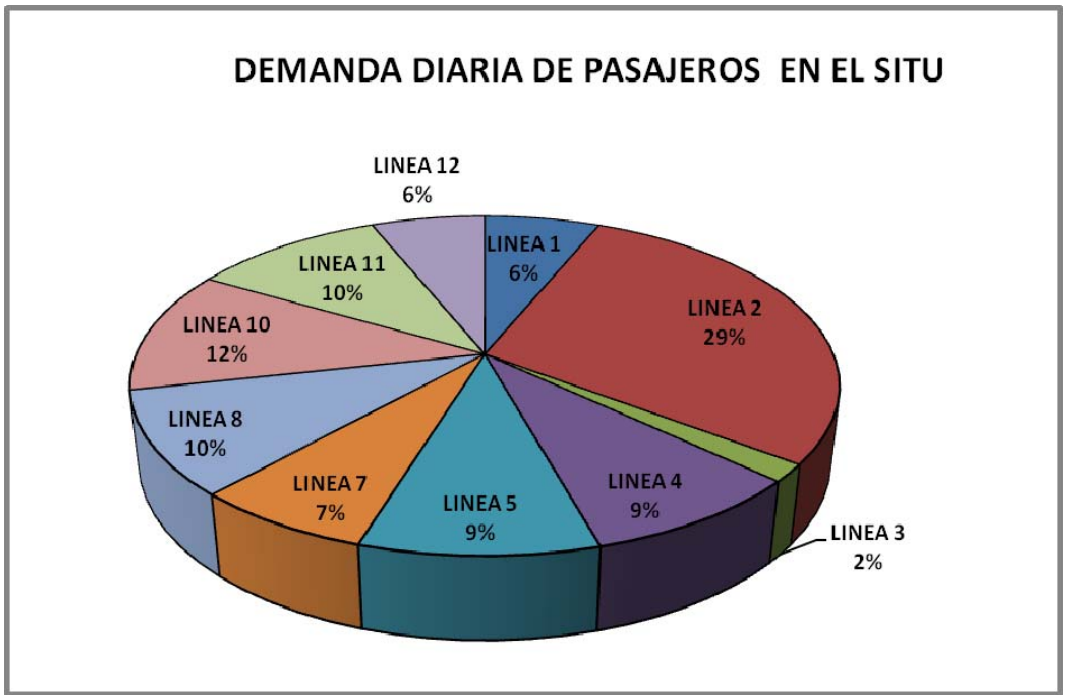
Fuente: UMTTSV-L

La demanda promedio anual del servicio de transporte público en la ciudad de Loja es de 112,401 pasajeros por día, de los cuales el 68% paga una tarifa común, el 24% tarifa especial y el 8 % tarifa universitaria.

La demanda varía en cada una de las líneas urbanas, siendo la línea 2 Sauces – Argelia la que concentra la mayor, con un 28.9%. La línea 3 correspondiente a Virgenpamba y Manzano, genera el 1.68% de la demanda total diaria, debido a la poca densificación urbana de los sectores a los cuales sirve; y el resto de líneas urbanas generan una demanda que oscila entre el 6.19% y 11.70% del total.

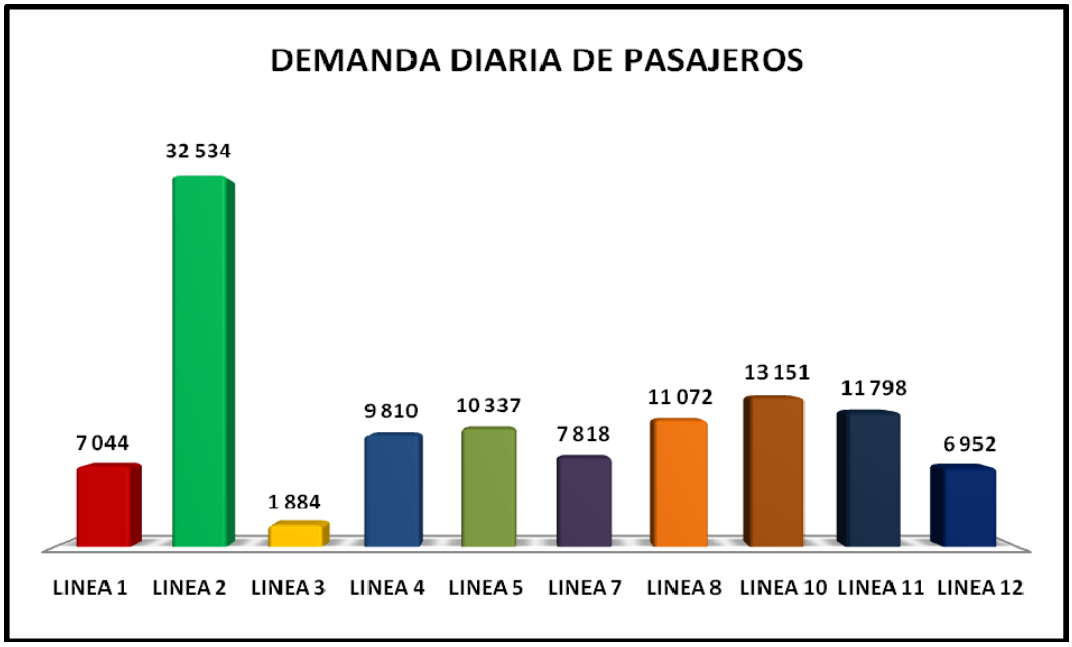
La **Figura 2.4 y 2.5** muestran la demanda diaria de pasajeros que es transportada por el SITU.

Figura 2.4: Distribución de la demanda de pasajeros de transporte urbano



Fuente: El autor

Figura 2.5: Demanda diaria de pasajeros por línea promedio anual



Fuente: El autor

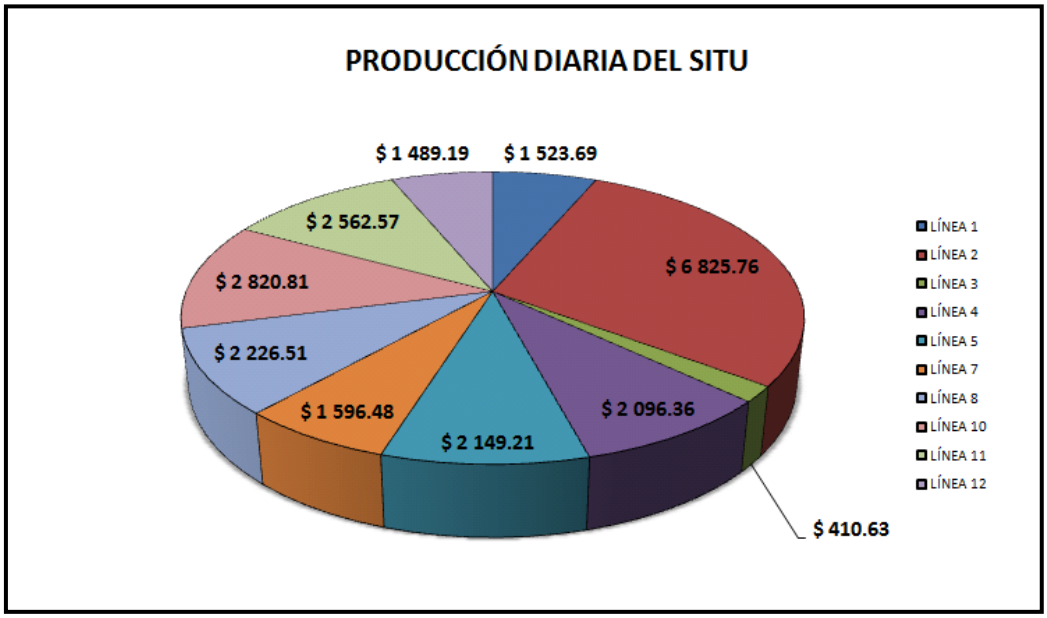
La tarifa en cada una de las líneas urbanas genera una producción económica, la misma que se detalla en la **Tabla 2.5 y Figura 2.6.**

Tabla 2.5: Producción diaria promedio anual de las líneas de transporte

ID	LÍNEA	PRODUCCIÓN DIARIA	Pasajeros Tarifa común $0.25	Pasajeros Tarifa especial $0.12	Pasajeros Tarifa UNL $0.15	%
1	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	**$ 1 523.69**	$ 1 234.72	$ 107.44	$ 181.54	6.43%
2	SAUCES - ARGELIA	**$ 6 825.76**	$ 5 303.86	$ 703.52	$ 818.39	28.80%
3	YAGUARCUNA - MANZANO-VIRGENPAMBA	**$ 410.63**	$ 354.79	$ 55.83	$ 0.00	1.73%
4	BORJA - HEROES DEL CENEPA	**$ 2 096.36**	$ 1 767.70	$ 328.66	$ 0.00	8.84%
5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	**$ 2 149.21**	$ 1 747.54	$ 401.67	$ 0.00	9.07%
7	MOTUPE - ISIDRO AYORA	**$ 1 596.48**	$ 1 265.96	$ 330.52	$ 0.00	6.74%
8	CIRCUITO BOLONIA	**$ 2 226.51**	$ 1 726.68	$ 499.83	$ 0.00	9.39%
10	SAUCES - COMIL - ARGELIA	**$ 2 820.81**	$ 2 273.44	$ 244.76	$ 302.60	11.90%
11	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	**$ 2 562.57**	$ 2 205.37	$ 357.20	$ 0.00	10.81%
12	SOMEC - SAN CAYETANO	**$ 1 489.19**	$ 1 259.42	$ 229.76	$ 0.00	6.28%
	TOTAL	**$ 23 701.20**	**$ 19 139.47**	**$ 3 259.20**	**$ 1 302.53**	**100%**
	PORCENTAJE		**80.75%**	**13.75%**	**5.50%**	

Fuente: El autor

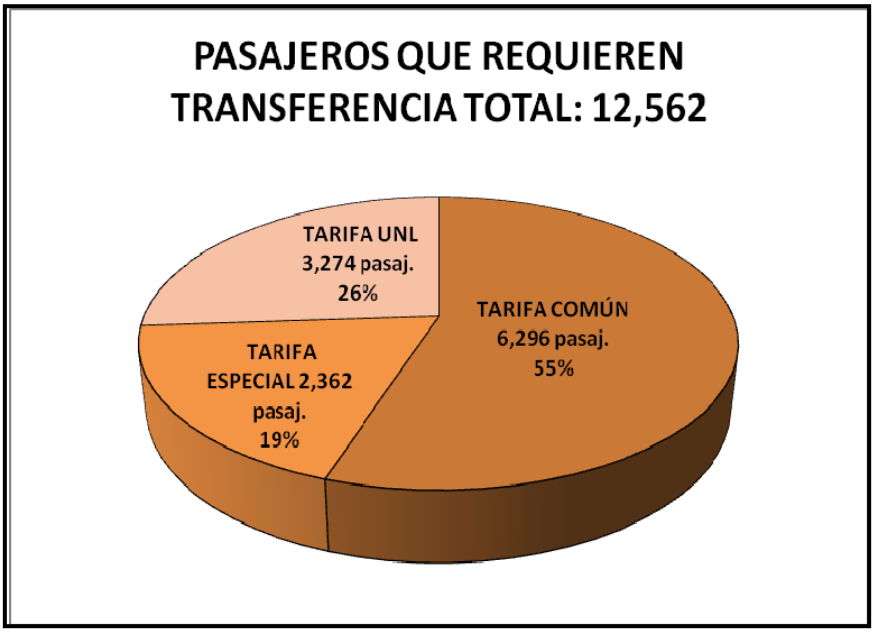
Figura 2.6: Producción promedio diaria de las líneas de transporte urbano



Fuente: El autor

Como se puede observar el servicio de transporte público en la ciudad de Loja genera una producción diaria de $ 23,701.20, distribuida en distintos porcentajes en cada línea urbana. El 12% del total requiere transferencia para llegar a su destino de acuerdo a lo que se muestra en el **Figura 2.7**

Figura 2.7: Pasajeros que requieren transferencia



Fuente: El autor

Son 12,562 pasajeros los que requieren realizar transferencia, aunque en la actualidad no necesariamente están pagando otra tarifa de transporte público, sino que caminan distancias considerables para llegar a la parada del bus.

2.5.4 Matriz origen – destino

De acuerdo al estudio de demanda se pudo conformar las matrices de origen y destino para cada una de las líneas de transporte público de la ciudad de Loja. Las matrices fueron elaboradas considerando las diversas horas del día y su influencia dentro del sistema de

transporte; así se obtuvieron matrices representativas para un día completo, hora valle, hora pico y una matriz para una hora promedio considerada entre hora valle y hora pico.

2.5.4.1 Matriz origen – destino para el día

La matriz origen y destino para el día considera el total de pasajeros transportados por todas las unidades que laboraron en cada línea. En esta matriz se muestra el comportamiento que tiene la demanda y su distribución entre orígenes y destinos dentro la ciudad.

Las matrices origen y destino obtenidas para un día completo y de forma independiente para cada línea se muestran en el ***Anexo 2A.***

2.5.4.2 Matriz origen – destino para la hora valle

Una hora valle se caracteriza por tener una demanda relativamente uniforme de pasajeros en la cual no existe una aglomeración excesiva de los mismos. En el SITU las horas valle constituyen el 76.92 % del total de horas laborables. Así mismo para esta hora existe una frecuencia de salida, determinada por la cantidad de buses asignados de acuerdo a la programación realizada por la UMTTSV (Unidad Municipal de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial).

Las matrices origen y destino elaboradas para una hora valle y de forma independiente para cada línea se muestran en el ***Anexo 2B.***

2.5.4.3 Matriz origen – destino para la hora pico

Una hora pico se caracteriza por tener la mayor demanda de pasajeros, los cuales se generan por la clase trabajadora y estudiantes principalmente. En el SITU las horas pico constituyen el 23.08 % del total de horas laborables y los pasajeros transportados representan el 35 % del total de pasajeros al día. Así mismo para esta hora existe una frecuencia de salida, determinada por la cantidad de buses asignados de acuerdo a la programación realizada por la UMTTSV (Unidad Municipal de Transito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial).

Las matrices origen y destino elaboradas para una hora pico y de forma independiente para cada línea se muestran en el **Anexo 2C.**

2.5.4.4 Matriz origen – destino para la hora promedio

Se considera como hora promedio a la razón entre la unidad y el número de horas que trabaja una unidad de transporte; la hora promedio representa una hora ponderada entre hora valle y pico que representa de forma acertada lo que sucede en la demanda diaria de transporte público.

La matriz de origen y destino elaborada para la hora promedio considera que en una hora se transporta el 7.69 % del total transportado diariamente.

Las matrices origen y destino elaboradas para una hora promedio y de forma independiente para cada línea se muestran en el **Anexo 2D.**

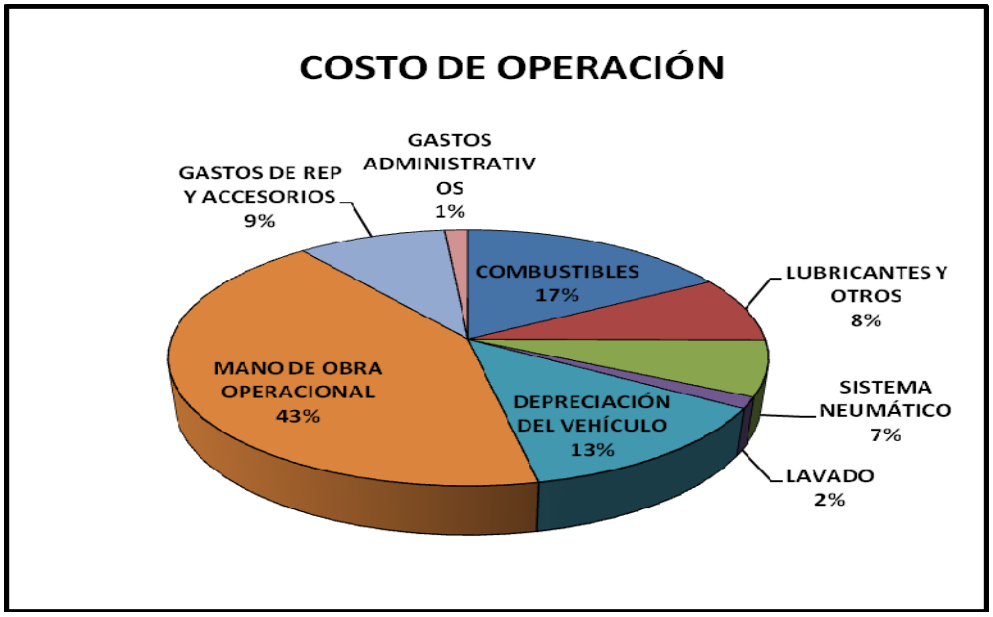
2.6 Costo de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento fueron obtenidos en septiembre del 2009. Se consideraron los costos fijos como variables para dos tipos de unidades de transporte bus y minibús.

El costo promedio de operación para un bus que opera rotativamente en las todas las líneas del SITU es de 0.73 dólares/Km. La forma en la cual el costo es distribuido se puede observar más detalladamente en el **Figura 2.8.**

Según el **Figura 2.8** se puede observar que los mayores costos los constituyen la mano de obra operacional, combustible y la depreciación del vehículo.

Figura 2.8: Costo de operación



Fuente: UMTTSV-L

2.6.1 Análisis unitario de los costos fijos

Para una mejor comprensión de lo antes expuesto a continuación se procede a realizar el análisis unitario de los costos fijos tanto de un bus como de un minibús con sus respectivas diferencias en cuanto a rendimiento y consumo de acuerdo a las características que presenta cada uno de ellos.

2.6.1.1 Costos fijos de un bus

Los costos fijos de un bus tales como: depreciación del vehículo, mano de obra operacional, gastos de repuestos y accesorios, gastos administrativos se detallan a continuación (**Tabla 2.6**) con el respectivo valor que representa al dueño de la unidad costear los mismos.

Tabla 2.6: Costos fijos de un autobús (capacidad: 75 pasajeros)

BUS TIPO

II. COSTOS FIJOS — Septiembre, 2009

DEPRECIACION DEL VEHICULO

Hipótesis básicas

Vida útil del vehículo	12	años
Valor residual	20	%
Recorrido Promedio Anual (RPA)	56 700	km
Precio del vehículo con sist. Rodaje	75 000	dólar
Precio total del sistema rodaje	3 075	dólar
Precio del vehículo sin sist. Rodaje	71 925	dólar

DEPRECIACIÓN ANUAL=	4795.008

Resumen

	dólar	
Depreciación anual	4 795.01	
Costo/km	0.084568042	

MANO DE OBRA OPERACIONAL

Categoría	Sueldo Promedio Mensual	Sueldo Anual	Obligaciones Sociales	Factor Utilización	Costo /Veh/Año
Chofer	400.00	4 800.00	0	1.5	7 200.00
Cobrador	350.00	4 200.00	0	1.5	6 300.00
TOTAL					**13 500.00**

Resumen

	dólar	
Costo/veh/año	13 500.00	
Costo/km	0.238095238	

GASTOS DE REPUESTOS Y ACCESORIOS

Hipótesis Básicas

% sobre costo veh nuevo	0.6	%

Resumen

	dólar	
Costo/veh/año	3 375.00	
Costo/km	0.05952381	

TASA MUNICIPAL

Resumen

	dólar	
Costo/veh/año	450.00	
Costo/km	0.007936508	

TOTAL TASA MUNICIPAL

Resumen

	dólar	
Costo/veh/año	450.00	
Costo/km	0.007936508	

	DOLAR			
TOTAL COSTO FIJO	**Costo Anual/Veh**	**Costo/km**		
Depreciación del Vehículo	4 795.01	0.0846		
Mano de obra operacional	13 500.00	0.2381		
Gastos de Rep y Accesorios	3 375.00	0.0595		
Gastos Administrativos	450.00	0.0079		
Gastos Generales	450.00	0.0079		
TOTAL COSTO FIJO	**22 120.01**	**0.3901**		

Fuente: UMTTSV-L

2.6.1.2 Costos fijos de un minibús

Los costos fijos de un minibús se detallan a continuación **Tabla 2.7**

Tabla 2.7: Costos fijos de un minibús (capacidad: 45 pasajeros)

MINIBUS

II. COSTOS FIJOS — Septiembre, 2009

DEPRECIACION DEL VEHICULO

Hipótesis básicas

Vida útil del vehículo	12	años
Valor residual	20	%
Recorrido Promedio Anual (RPA)	41 310	km
Precio del vehículo con sist. Rodaje	45 000	dólar
Precio total del sistema rodaje	1 470	dólar
Precio del vehículo sin sist. Rodaje	43 530	dólar

DEPRECIACIÓN ANUAL=	2902

Resumen

	dólar
Depreciación anual	2 902.00
Costo/km	0.070249334

MANO DE OBRA OPERACIONAL

Categoría	Sueldo Promedio Mensual	Sueldo Anual	Obligaciones Sociales	Factor Utilización	Costo /Veh/Año
Chofer	400.00	4 800.00	0	1.5	7 200.00
Cobrador	350.00	4 200.00	0	1.5	6 300.00
TOTAL					**13 500.00**

Resumen

	dólar
Costo/veh/año	13 500.00
Costo/km	0.326797386

GASTOS DE REPUESTOS Y ACCESORIOS

Hipótesis Básicas

% sobre costo veh nuevo	0.6	%

Resumen

	dólar
Costo/veh/año	2 025.00
Costo/km	0.049019608

TASA MUNICIPAL

Resumen

	dólar
Costo/veh/año	450.00
Costo/km	0.010893246

TOTAL TASA MUNICIPAL

Resumen

	dólar
Costo/veh/año	450.00
Costo/km	0.010893246

	DOLAR	
TOTAL COSTO FIJO	**Costo Anual/Veh**	**Costo/km**
Depreciación del Vehículo	2 902.00	0.0702
Mano de obra operacional	13 500.00	0.3268
Gastos de Rep y Accesorios	2 025.00	0.0490
Gastos Administrativos	450.00	0.0109
Gastos Generales	450.00	0.0109
TOTAL COSTO FIJO	**18 877.00**	**0.4570**

Fuente: UMTTSV-L

2.6.2 Análisis unitario de los costos variables

2.6.2.1 Costos variables de un bus

Los costos variables de un bus se detallan a continuación **Tabla 2.8**

Tabla 2.8: Costos variables de un bus (capacidad: 75 pasajeros)

BUS TIPO **RECORRIDO MEDIO ANUAL:** **56 700**

I. COSTOS VARIABLES Septiembre, 2009

COMBUSTIBLE

Descripción	Precio Unitario Dólar	Unidad	Coeficiente de Consumo	Costo Km Dólar/Km	Recorrido Medio Anual (RPA) Km	Costo Anual Por Vehículo Dólar/Vehículo
Diesel	1.04	Galón	0.11888	0.123632	56 700	7 009.93
TOTAL				**0.123632**		**7 009.93**

LUBRICANTES Y OTROS

Descripción	Precio Unitario Dólar	Unidad	Coeficiente de Consumo	Costo Km Dólar/Km	Recorrido Medio Anual (RPA) Km	Costo Anual Por Vehículo Dólar/Vehículo
Aceite Motor (SAE30)	12.00	Galón	0.002061	0.024726	56 700	1 401.99
Aceite Caja de Cambios (SAE140)	12.00	Galón	0.000113	0.001360	56 700	77.11
Aceite Diferencial (SAE140)	12.00	Galón	0.000156	0.001870	56 700	106.05
Líquido de Frenos	32.00	Galón	0.000063	0.002029	56 700	115.03
Grasa (Negra para rulimán)	3.00	Kilogramo	0.001000	0.003000	56 700	170.10
Matrícula	200.00	u	0.000005	0.001000	56 700	56.70
Batería	200.00	u	0.000012	0.002360	56 700	133.81
Garaje	90.00	mes	0.000267	0.024030	56 700	1 362.50
TOTAL				**0.060375**		**3 423.29**

SISTEMA DE RODAJE

Descripción	Precio Unitario Dólar	Coeficiente de Utilización	Número Para Vehículo	Resultado Dólar
Neumático Nuevo	452.48		6	2 714.88
Reencauches	169.69	2	6	2 036.29
Cámaras	30.00	2	6	360.00
Protectores	30.00	2	6	360.00
Costo total del S. Neumático (Dólar)				5 471.17
Kilometraje del Neumático Nuevo				40 000.00
Kilometraje del reencauchado				50 000.00
Vida Util Total				90 000.00
Costo/Km (dólar/km)				**0.06**
Costo anual/vehículo(dólar/año/veh)				**3 446.84**

LAVADO

Descripción	Precio Unitario Dólar	Unidad	Coeficiente de Consumo	Costo po Km (dólar/km)	Recorrido Medio Anual (RPA) Km	Costo Anual Por Vehículo Dólar/Vehículo
Agua para lavado (m^3)	1.02	m^3	0.008256	0.008421	56 700	477.48
Detergentes (Funda 500gr)	1.00	Gramos	0.000256	0.000256	56 700	14.52
Lavado general	20.00	u	0.000092	0.001840	56 700	104.33
TOTAL				**0.008677**		**596.32**

TOTAL DE COSTOS VARIABLES

RUBRO	DOLAR/KM	DOLAR/AÑO	
COMBUSTIBLE	0.1236	7 009.93	
LUBRICANTES	0.0604	3 423.29	
SISTEMA NEUMATICO	0.0608	3 446.84	
LAVADO	0.0087	596.32	
TOTAL	**0.2535**	**14 476.38**	

Fuente: UMTTSV-L

2.6.2.2 Costos variables de un minibús

Los costos variables de un minibús se detallan a continuación **Tabla 2.9**

Tabla 2.9: Costos variables de un minibús (capacidad: 45 pasajeros)

MINIBUS **RECORRIDO MEDIO ANUAL: 41 310**

I. COSTOS VARIABLES Septiembre, 2009

COMBUSTIBLE

Descripción	Precio Unitario Dólar	Unidad	Coeficiente de Consumo	Costo Km Dólar/Km	Recorrido Medio Anual (RPA) Km	Costo Anual Por Vehículo Dólar/Vehículo
Diesel	1.04	Galón	0.10000	0.104000	41 310	4 296.24
TOTAL				**0.104000**		**4 296.24**

LUBRICANTES Y OTROS

Descripción	Precio Unitario Dólar	Unidad	Coeficiente de Consumo	Costo Km Dólar/Km	Recorrido Medio Anual (RPA) Km	Costo Anual Por Vehículo Dólar/Vehículo
Aceite Motor (SAE30)	12.00	Galón	0.002000	0.024000	41 310	991.44
Aceite Caja de Cambios (SAE140)	12.00	Galón	0.000110	0.001320	41 310	54.53
Aceite Diferencial (SAE140)	12.00	Galón	0.000150	0.001800	41 310	74.36
Líquido de Frenos	32.00	Galón	0.000063	0.002029	41 310	83.81
Grasa (Negra para rulimán)	3.00	Kilogramo	0.001000	0.003000	41 310	123.93
Matrícula	200.00	u	0.000005	0.001000	41 310	41.31
Batería	200.00	u	0.000012	0.002360	41 310	97.49
Garaje	90.00	mes	0.000267	0.024030	41 310	992.68
TOTAL				**0.059539**		**2 459.55**

SISTEMA DE RODAJE

Descripción	Precio Unitario Dólar	Coeficiente de Utilización	Número Para Vehículo	Resultado Dólar
Neumático Nuevo	200.00		6	1 200.00
Reencauches	120.00	2	6	1 440.00
Cámaras	25.00	2	6	300.00
Protectores	20.00	2	6	240.00
Costo total del S. Neumático (Dólar)				3 180.00
Kilometraje del Neumático Nuevo				40 000.00
Kilometraje del reencauchado				50 000.00
Vida Util Total				90 000.00
Costo/Km (dólar/km)				**0.04**
Costo anual/vehículo(dólar/año/veh)				**1 459.62**

LAVADO

Descripción	Precio Unitario Dólar	Unidad	Coeficiente de Consumo	Costo po Km (dólar/km)	Recorrido Medio Anual (RPA) Km	Costo Anual Por Vehículo Dólar/Vehículo
Agua para lavado (m^3)	1.02	m^3	0.008256	0.008421	41 310	347.88
Detergentes (Funda 500gr)	1.00	Gramos	0.000256	0.000256	41 310	10.58
Lavado general	20.00	u	0.000092	0.001840	41 310	76.01
TOTAL				**0.008677**		**434.46**

TOTAL DE COSTOS VARIABLES

RUBRO	DOLAR/KM	DOLAR/AÑO	
COMBUSTIBLE	0.1040	4 296.24	
LUBRICANTES	0.0595	2 459.55	
SISTEMA NEUMATICO	0.0353	1 459.62	
LAVADO	0.0087	434.46	
TOTAL	**0.2075**	**8 649.87**	

Fuente: UMTTSV-L

2.6.3 Resumen de costos

Las tablas antes mostradas se pueden resumir en las siguientes:

2.6.3.1 Costos de operación de un bus

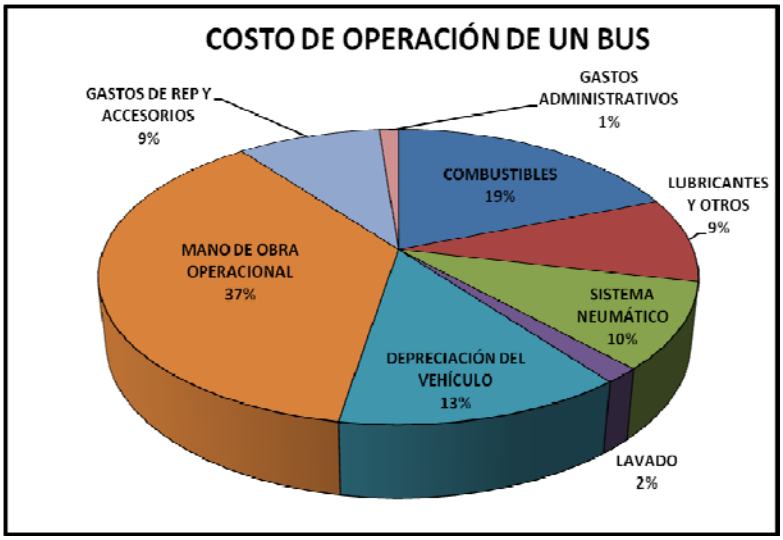
El costo de total operación de un bus incluyendo costos fijos y variables se puede observar en la **Tabla 2.10** y su respectiva representación porcentual en la **Figura 2.9**

Tabla 2.10: Costos de operación de un bus (capacidad: 75 pasajeros)

ELEMENTOS DE COSTO	DÓLAR/VEH/HORA	DÓLAR/VEH/DIA	DÓLAR/VEH/AÑO	DÓLAR/VEH/KM
COSTOS VARIABLES	**3.83**	**53.62**	**14 476.38**	**0.26**
COMBUSTIBLES	1.85	26	7 009.9	0.12
LUBRICANTES Y OTROS	0.91	12.68	3 423.29	0.06
SISTEMA NEUMÁTICO	0.91	12.77	3 446.84	0.06
LAVADO	0.16	2.21	596.32	0.01
COSTOS FIJOS	**5.85**	**81.93**	**22 120.01**	**0.39**
DEPRECIACIÓN DEL VEHÍCULO	1.27	17.76	4795.01	0.08
MANO DE OBRA OPERACIONAL	3.57	50.00	13 500	0.24
GASTOS DE REP Y ACCESORIOS	0.89	12.50	3 375	0.06
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0.12	1.67	450.00	0.01
COSTO TOTAL	**9.68**	**135.54**	**36 596.39**	**0.65**
KILOMETRAJE	**KM/HORA**	**KM/DIA**	**KM/AÑO**	
KILÓMETROS RECORRIDOS	**15.00**	**210**	**56700**	

Fuente: UMTTSV-L

Figura 2.9: Costos de operación de un bus (capacidad: 75 pasajeros)



Fuente: UMTTSV-L

2.6.3.2 Costos de operación de un minibús

El costo de total operación de un minibús incluyendo costos fijos y variables se puede observar en la **Tabla 2.11** y su respectiva representación porcentual en el **Figura 2.10.**

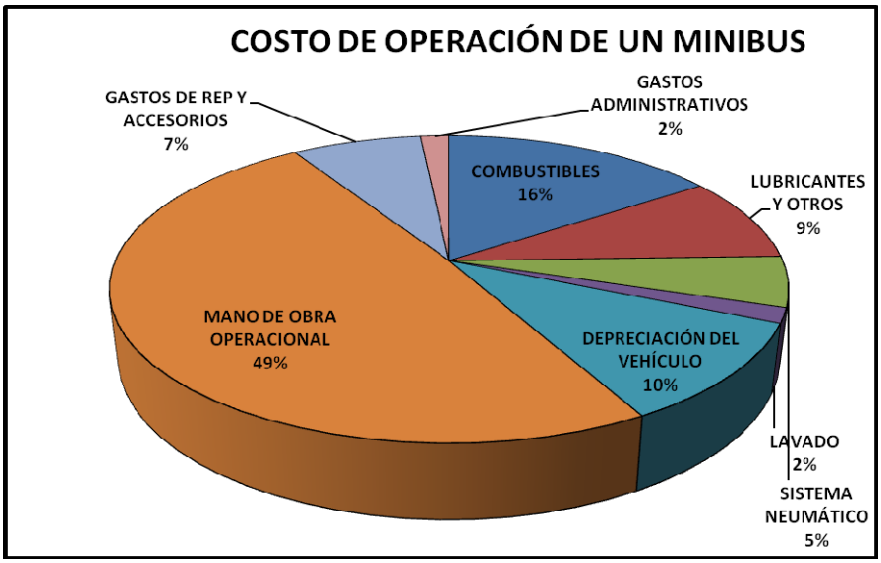
Tabla 2.11: Costos de operación de un minibús (capacidad: 45 pasajeros)

ELEMENTOS DE COSTO	DÓLAR/VEH/HORA	DÓLAR/VEH/DIA	DÓLAR/VEH/AÑO	DÓLAR/VEH/KM
COSTOS VARIABLES	**2.29**	**32.04**	**8 649.87**	**0.21**
COMBUSTIBLES	1.14	16	4 296.2	0.10
LUBRICANTES Y OTROS	0.65	9.11	2 459.55	0.06
SISTEMA NEUMÁTICO	0.39	5.41	1 459.62	0.04
LAVADO	0.11	1.61	434.46	0.01
COSTOS FIJOS	**4.99**	**69.91**	**18 877.00**	**0.46**
DEPRECIACIÓN DEL VEHÍCULO	0.77	10.75	2902.00	0.07
MANO DE OBRA OPERACIONAL	3.57	50.00	13 500	0.33
GASTOS DE REP Y ACCESORIOS	0.54	7.50	2 025	0.05
GASTOS ADMINISTRATIVOS	0.12	1.67	450.00	0.01
COSTO TOTAL	**7.28**	**101.95**	**27 526.87**	**0.67**

KILOMETRAJE	KM/HORA	KM/DIA	KM/AÑO	
KILÓMETROS RECORRIDOS	**10.93**	**153**	**41310**	

Fuente: UMTTSV-L

Figura 2.10: Costos de operación de un minibús (capacidad: 75 pasajeros)



Fuente: UMTTSV-L

CAPÍTULO III

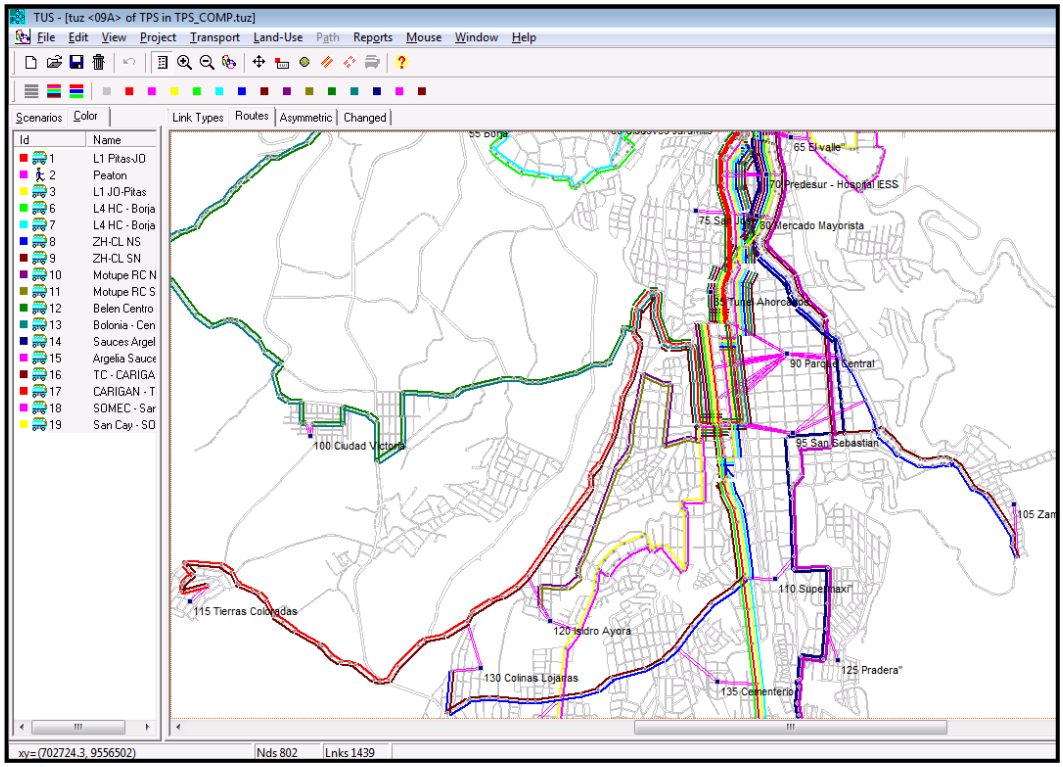
3. MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SITU

3.1 Descripción general del modelo a desarrollar

El modelo a desarrollar pretende simular el actual comportamiento del sistema integrado de transportación urbana SITU *enfocando todo el estudio al análisis de las rutas colectoras* que forman parte del mismo.

La modelación implica el desarrollo de las condiciones propias en las que se desenvuelve el sistema de transporte tales como: recorridos, paradas, frecuencias, costos, velocidades, ocupación, demanda, etc.; así como la evaluación económica y funcional del mismo mediante la utilización de un programa computacional llamado TRANUS.

Figura 3.1: Esquema general del SITU



Fuente: El autor

El modelo desarrollado en su etapa final permitirá evaluar el funcionamiento de las rutas colectoras desde un punto de vista operacional (oferta), de ocupación (demanda) y económico (ingresos por tarifa), el cual servirá como base de apoyo para la toma de decisiones en la administración de las mismas.

3.2 Modelación y evaluación de la situación actual del SITU

Con la modelación de la situación actual del SITU se pretende identificar los principales problemas por los cuales el sistema de transportación pública en la ciudad de Loja se encuentra funcionando de manera ineficiente.

3.2.1 Programación de operación dada por la UMTTSV-L

En la actualidad el SITU como un sistema tronco alimentado no se encuentra funcionando; sino mas bien que la transportación pública se maneja con la presencia de 8 líneas de carácter urbano que prestan servicio a los diversos sectores de la ciudad en forma independiente.

Las líneas correspondientes a las rutas colectoras funcionan según la programación de la UMTTSV-L, según la cual se plantea los siguientes parámetros:

Tabla 3.1: Programación operativa del SITU según UMTTSV-L (hora valle)

ID	LÍNEA	BUSES ASIGNADOS	FRECUENCIA	KM - RUTA		TIEMPO DE RECORRIDO	
				NS	SN	NS	SN
1	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	20	8.57	9.8	10.2	0:38:00	0:47:00
3	YAGUARCUNA - MANZANO - VIRGENPAMBA	8	1.50	10.9	10.9	0:52:00	0:50:00
4	BORJA - HEROES DEL CENEPA	19	9.23	10.2	10	0:41:00	0:46:00
5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	19	9.23	12.3	12.8	0:45:00	0:46:00
7	MOTUPE - ISIDRO AYORA	18	9.23	11.7	11.4	0:48:00	0:47:00
8	CIRCUITO BOLONIA	24	10.00	15.8	15.8	0:57:00	1:03:00
10	SAUCES - ARGELIA	26	10.91	14.2	13.9	0:48:00	0:42:00
11	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	23	10.00	17.9	17.9	0:56:00	0:56:00
12	SOMEC - SAN CAYETANO	15	9.23	9.6	8.8	0:39:00	0:36:00

Fuente: UMTTSV-L

3.2.2 Descripción de los datos de transporte

El programa TRANUS utilizado en la presente investigación requiere de información previa para la realización de la modelación. Esta información debe de ser actualizada y que esté acorde a la realidad del sistema de transporte.

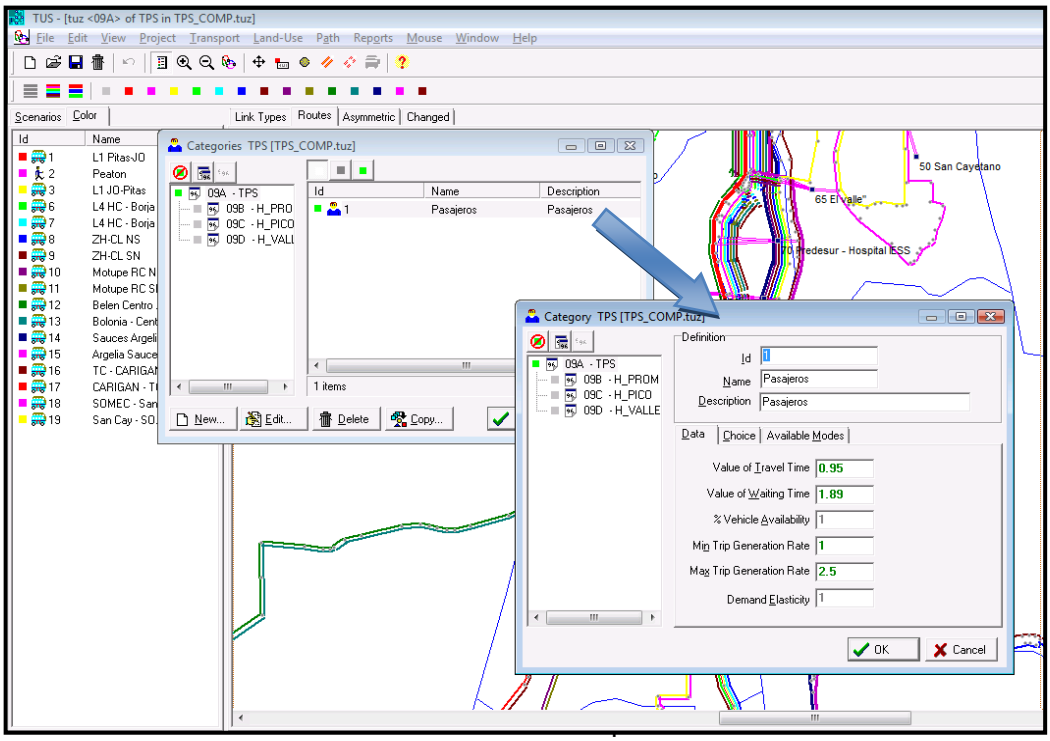
La información proporcionada para la modelación y con lo cual el programa crea su respectiva base de datos se resume en los siguientes literales que a continuación se detalla.

3.2.2.1 Categorías

Para la modelación del SITU se define una sola categoría la cual se la ha denominado ***"Pasajeros"***; esta categoría además requiere datos adicionales que a continuación se detallan:

La ventana mostrada por el programa para definir la categoría en el modelo se la puede observar en la **Figura 3.2.**

Figura 3.2: Definición de categorías



Fuente: El autor

El valor del tiempo de viaje generalmente es una 1/3 del ingreso familiar por hora, en Ecuador país el ingreso familiar oscila en 500 USD mensuales por lo que se tendría que el valor del tiempo de viaje sería:

$$Vtv = \frac{1}{3} * \left(\frac{500}{22 * 8} \right) = 0.95\ USD$$

El valor del tiempo de viaje es de 0.95 USD y el valor del tiempo de espera (*Value of Waiting Time*) generalmente se considera como el doble del valor del tiempo de viaje esto es 1.89 USD.

Como se menciona en (Pesantez, 2010) el porcentaje de disponibilidad de vehículos (*% Vehicle Availability*) permite afectar el reparto modal pero no se recomienda su utilización en la presente modelación. Por último los tres parámetros que se relacionan con la generación de viajes los cuales son: tasa mínima de generación de viajes (*Min Trip Generation Rate)*, tasa máxima de generación de viajes *(Max Trip Generation Rate)* y elasticidad de la demanda *(Demand Elasticity)* no tienen efecto alguno sobre esta modelación, ya que el número de viajes a asignar es enteramente dado por la matriz origen y destino.

3.2.2.2 Operadores

Los operadores considerados para realizar el modelo de la situación actual son **peatón y bus** con sus respectivas características como son capacidad, tarifa, consumo energético (combustible), costos de operación y mantenimiento, tiempos de parada entre otras.

Los valores adoptados para cada una de las características antes citadas se presentan a continuación.

El programa Tranus presenta 6 secciones para configurar las características propias de cada ruta, estas son: *Basic, Tariff, By Category, Energy, Cost* y *Stops*.

La primera contiene parámetros básicos (*Basics*) entre ellos la constante modal (*Modal Constant*) de **1**, lo cual afecta las probabilidades de elección al competir con otros operadores. Luego se especifica que el operador presenta una tasa de ocupación de **75** que es la capacidad máxima de pasajeros del operador bus, lo cual quiere decir que la capacidad de la ruta del bus estará definida por la frecuencia y por este valor (capacidad = frecuencia x ocupación máxima).

El factor de tiempo de simulación (*Time Factor)* también se utiliza para calcular la capacidad de una ruta ya que generalmente se especifica la frecuencia de los servicios en términos de vehículos por hora y puede hacerse simulaciones para periodos de más de una hora, como por ejemplo un periodo pico de dos horas o una simulación de tráfico diario esto para tráfico pesado de carga. Para la presente simulación se ha fijado un ***periodo de 1 hora***.

El tiempo de espera (*Fixed Waiting Time*) se fijó en ***0.05 de hora o 3 minutos***, lo que significa que la espera mínima del operador bus será de 3 minutos (información obtenida de la UMTTSV-L), más la espera que depende de la frecuencia y de eventuales saturaciones por congestión.

El parámetro *Target Occupancy* regula el modelo de oferta de transporte público que permite variar las frecuencias entre un máximo y un mínimo pero en nuestro caso utilizaremos el que por defecto nos da el programa 50%; es importante mencionar que un valor bajo de este parámetro hace que sea más fácil para el operador de una ruta el variar la frecuencia, mientras un valor alto lo hace más difícil.

La siguiente sección de datos se denomina *Tariff*, y allí se especifica la función tarifaria que aplica al operador. La función tarifaria puede tener un componente fijo o tarifa por abordaje, un componente por distancia (en el caso de taxis) y un componente por tiempo (en el caso de transporte de carga). Para la simulación actual se toma una tarifa equivalente por abordaje de ***0.2117 USD***, para todo el sistema o las respectivas tarifas equivalentes de cada línea en caso de realizar un análisis individual de las mismas.

La tercera sección de datos a llenar es *(By Category)* o por categoría la cual presenta una tabla que específica ciertas condiciones para cada categoría de usuarios que pueden utilizar un operador determinado. En esta parte se puede modificar las tarifas y las penalizaciones, pero para en esta simulación no se la toma en cuenta ya que hay una sola categoría.

La cuarta sección Energía *(Energy)* es una función del costo de operación relativo al uso de energía o combustible. La mayoría de los vehículos funcionan a combustión interna y por lo tanto la función se refiere al consumo de combustible. Dicha función está representada por una expresión matemática que regula el consumo y costo de operación del combustible el cual

varía en forma directa con la velocidad de circulación del vehículo; la ecuación que define el consumo de combustible según el modelo *TRANUS* es:

$$COpEner = \min + (\max - \min)\exp(-par * Vel) * precio$$

Donde:

COpEner **:** Es el costo de operación relativo de la energía en dolares por Km.

Min **:** Es el consumo mínimo de energía cuando la velocidad de circulación es alta y los vehículos operan en condiciones óptimas.

Max **:** Es el consumo máximo cuando la velocidad de operación es cercana a cero.

Par **:** Es un parámetro que regula la forma de la función.

El resultado de esta función se multiplica por el precio de cada unidad de energía, es importante mencionar que las unidades de energía en el programa están dadas en litros de combustible (litros de diesel).

Para la presente sección de datos se ha construido la curva de consumo correspondiente a los buses que operan en las diferentes rutas colectoras en función de los registros de consumo de diesel realizados en la gasolinera de la Cooperativa de Transporte 24 de Mayo. Los parámetros de consumo para la función de gasto de energía son los siguientes:

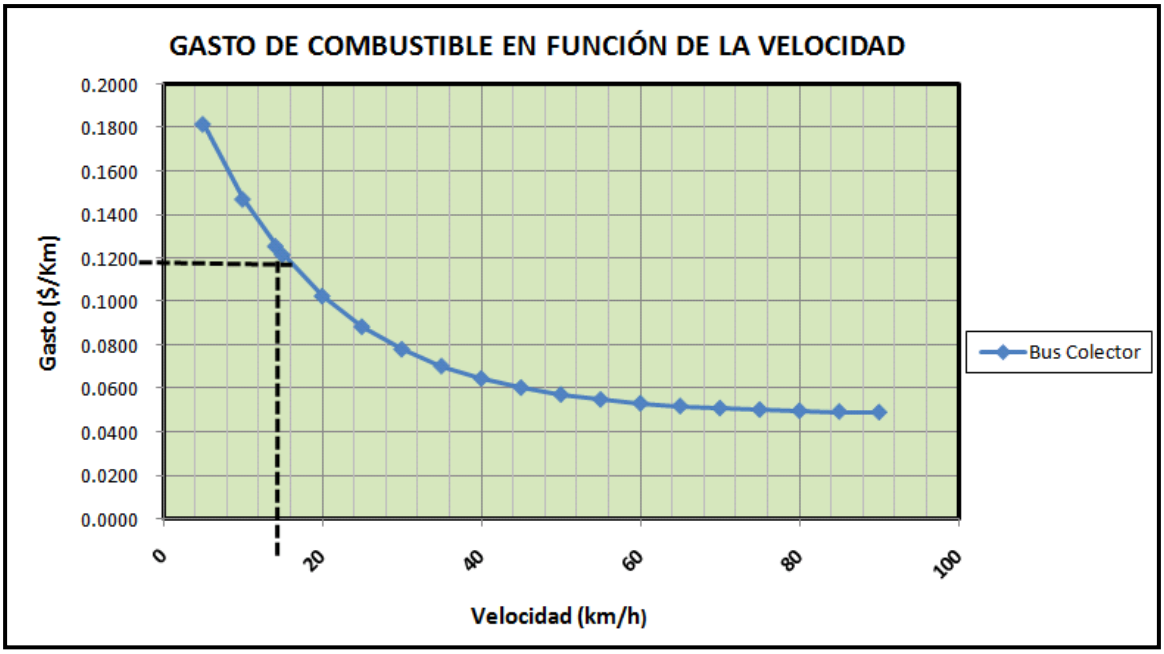
Tabla 3.2: Parámetros de consumo de combustible

BUSES COLECTORES	
Mínimo	**0.176**
Máximo	**0.831**
Parámetro	**0.06**
Precio	**0.2747**

Fuente: El autor

Estos parámetros al sustituir en la ecuación de gasto de combustible y al establecer un rango de valores para la velocidad dan origen a la curva de gasto de combustible en función de la velocidad como se indica a continuación en la **Figura 3.3**:

Figura 3.3: Curva de gasto de combustible para los buses colectores



Fuente: El autor

A continuación se presenta la tabla de consumo y gasto de combustible para diferentes velocidades de circulación de los buses que se desempeñan dentro de las rutas colectoras (**Tabla 3.3**); en la cual se puede observar que a mayor velocidad el consumo de combustible es menor.

La simulación del sistema completo de transportación urbana hace necesario que se adopte una sola velocidad que gobierne a todo el sistema, sin embargo esto hace que los resultados de la modelación sean errados al momento de calcular el tiempo que se demora el bus realizando los diversos recorridos. Dado los antecedentes antes citados en la presente investigación se procedió a realizar la modelación de cada una de las rutas de las líneas colectoras de forma individual; así los datos que se presentan en esta demostración pertenecen a la línea 1 (Pitas – Argelia – Julio Ordóñez) con los cuales se intenta representar a todas las rutas simuladas y que se lo realiza de la misma manera.

Tabla 3.3: Consumo y gasto de combustible para diferentes velocidades

BUS COLECTOR		
Velocidad	Consumo	Gasto
Km/h	Lit / Km	$ x Km
5	0.6610	0.1816
10	0.5353	0.1471
15	0.4421	0.1215
14.12	0.4565	0.1254
20	0.3731	0.1025
25	0.3220	0.0885
30	0.2841	0.0781
35	0.2560	0.0703
40	0.2353	0.0646
45	0.2199	0.0604
50	0.2084	0.0573
55	0.2000	0.0549
60	0.1937	0.0532
65	0.1891	0.0520
70	0.1857	0.0510
75	0.1831	0.0503
80	0.1812	0.0498
85	0.1798	0.0494
90	0.1788	0.0491

Fuente: El autor

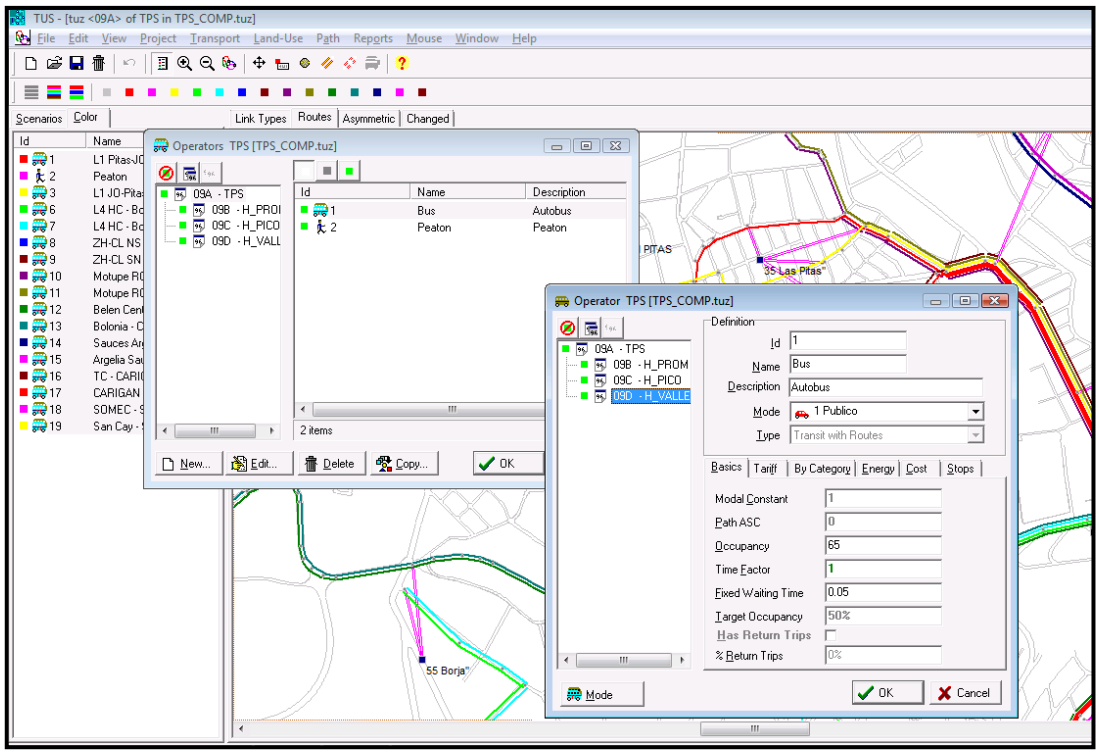
En la tabla anterior se puede observar que un bus que labora en la línea 1 (de la cual se hace la demostración) y cuya velocidad media de circulación es de 14.12 Km/h aproximadamente el consumo de combustible es de 0.4565 Lit/Km con un costo de 0.1254 USD x Km.

Con los datos antes obtenidos; para un bus colector que recorre al día 121.71 Km se obtiene que se produce un gasto diario de combustible de aproximadamente 16 USD; este dato en la línea 1.

La quinta sección de datos a llenar es Costo (Cost) la cual se utiliza para describir otros costos de operación que se especifican por unidad de tiempo para la presente modelación se proporcionan en USD/vehículo/hora. Para el análisis de los costos de operación se los ha clasificado en dos grupos los cuales son: costos fijos y costos variables como se indico previamente en los capítulos I y II.

El ***costo de operación*** calculado para la realización de la presente modelación es de **6.97 USD**, sin tomar en cuenta el costo del combustible el cual será calculado en forma independiente con los parámetros de máximo y mínimo antes asignados.

Figura 3.4: Definición de operadores



Fuente: El autor

Finalmente la sección Stops se utiliza para ingresar el mínimo tiempo de espera en una parada mientras se suben y bajan los pasajeros, el cual se lo ha considerado en 10 segundos, así mismo se indica el tiempo de llegada y el tiempo de salida del bus los cuales oscilan en 5 segundos aproximadamente.

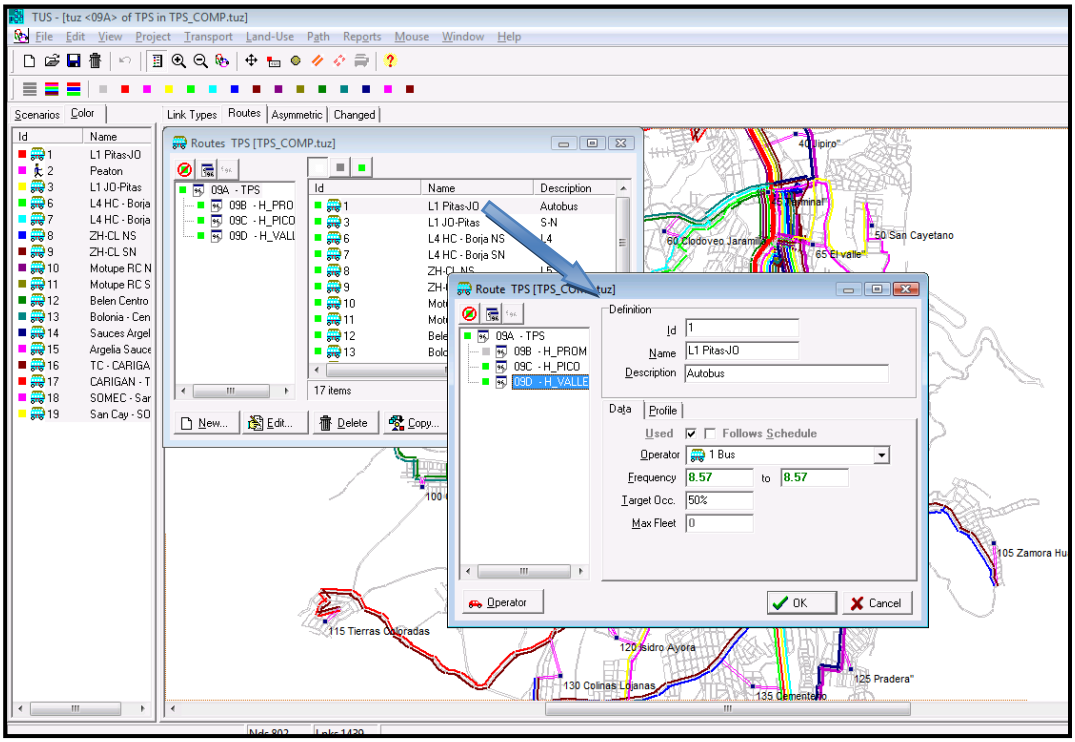
Para definir el operador peatón no se llenan ninguno de los campos de información anteriores únicamente en Type se selecciona Non-motorized

Una explicación más detallada de cómo colocar todas características antes señaladas dentro del programa Tranus se puede encontrar en Pesantez, 2010.

3.2.2.3 Rutas

Se consideraron todas las rutas colectoras que conforman el SITU; de igual manera se procedió a definirlas, categorizarlas y proveerles de sus condiciones básicas de funcionamiento tales como frecuencia y factor de ocupación.

Figura 3.5: Definición de rutas



Fuente: El autor

Las frecuencias asignadas para la modelación de los diversos escenarios de esta investigación se muestran en la **Tabla 3.4.**

Tabla 3.4: Frecuencias del SITU (Situación Actual)

ID	LÍNEA	BUSES ASIGNADOS	FRECUENCIA		
			HORA VALLE	HORA PICO	HORA PROMEDIO
1	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	20	8.57	12.00	9.36
3	YAGUARCUNA - MANZANO - VIRGENPAMBA	8	1.50	1.50	1.50
4	BORJA - HEROES DEL CENEPA	19	9.23	12.00	9.87
5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	19	9.23	12.00	9.87
7	MOTUPE - ISIDRO AYORA	18	9.23	10.91	9.62
8	CIRCUITO BOLONIA	24	10.00	12.00	10.46
10	SAUCES - COMIL - ARGELIA	26	10.91	15.00	11.85
11	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	23	10.00	12.00	10.46
12	SOMEC - SAN CAYETANO	15	9.23	12.00	9.87

Fuente: El autor

3.2.2.4 Administradores

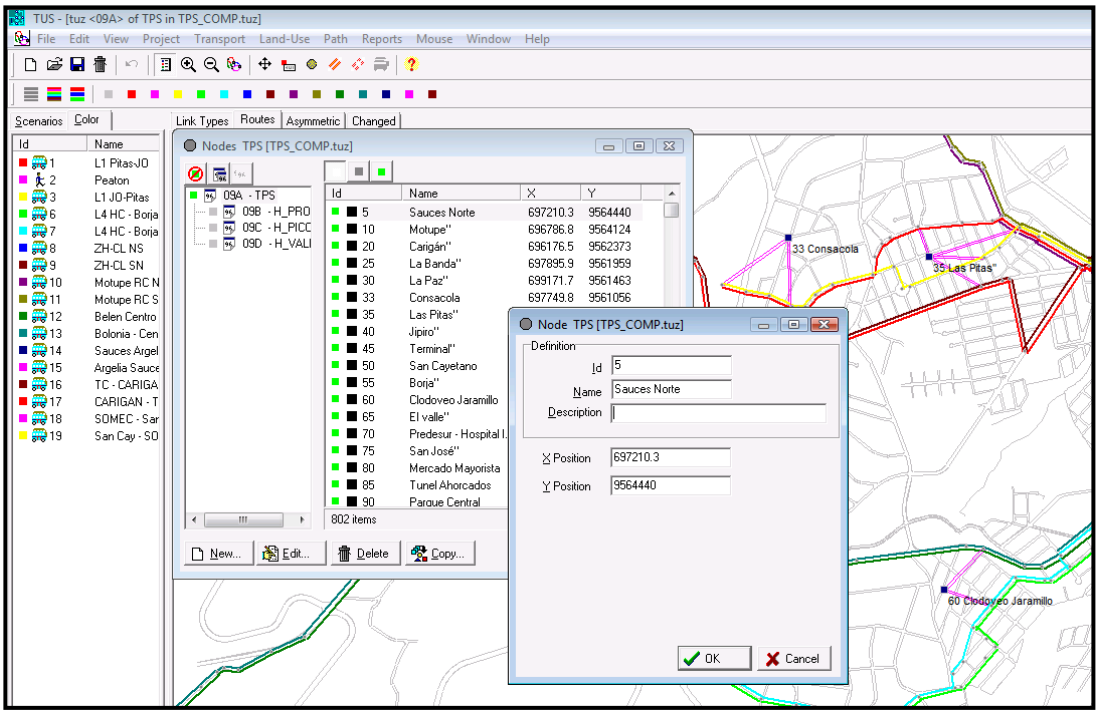
Los administradores son los que están a cargo de la oferta física de transporte, es decir las vías, estacionamientos, e infraestructura vial en general como también los que regulan, controlan y programan las actividades de transporte. Para este caso el administrador absoluto es el Municipio de Loja a través de la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte Terrestre (UMTTSV-L).

3.2.2.5 Nudos

Los nudos son aquellas coordenadas que permiten trazar las rutas y sus diferentes enlaces. Además con los nudos se puede establecer los diversos centroides de las zonas y posteriormente enlazarlos a una o varias rutas según corresponda.

Los nudos se pueden ingresar en forma individual o como una base completa con la importación de archivos de texto que contengan la información. La ventana del programa Tranus que muestra, edita y detalla los nudos y sus diferentes coordenadas se la puede observar en la **Figura 3.6.**

Figura 3.6: Ingreso de nudos



Fuente: El autor

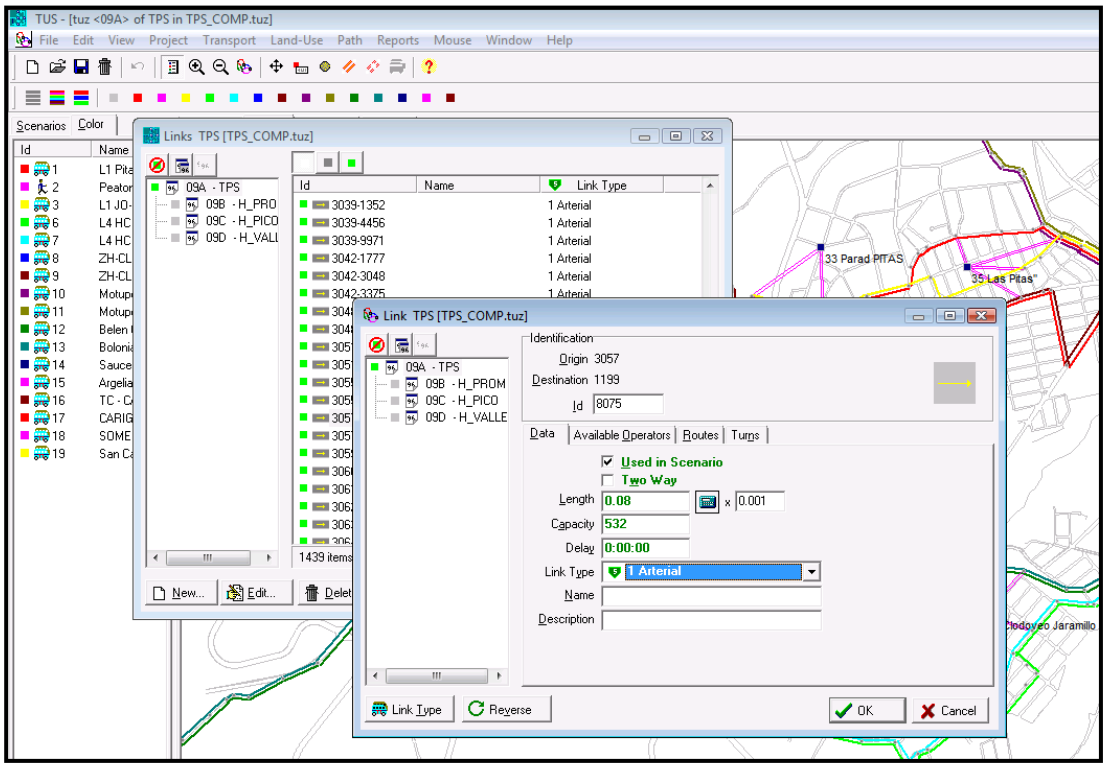
3.2.2.6 Tipos de Enlaces

En esta opción del menú transporte se define los tipos de vía en que van a ser clasificados los enlaces de la red. Para la modelación del SITU se definieron dos tipos de vía: Arterial (Vialidad Principal) y Conectores a Centroides (Enlaces Peatonales); estos enlaces presentan características individuales según el lugar en el que se encentran.

3.2.2.7 Enlaces

En esta opción, se introducen todas las características relativas a los enlaces entre ellas la longitud, capacidad de la vía (TPDA), demora, tipo de vía, operador asignado, rutas asignadas y giros prohibidos; esta información es propia de cada uno de los enlaces que conforman la red vial trazada. La ventana del programa Tranus que muestra, edita y detalla los enlaces y sus respectivas características se la puede observar en la **Figura 3.7.**

Figura 3.7: Definición de enlaces



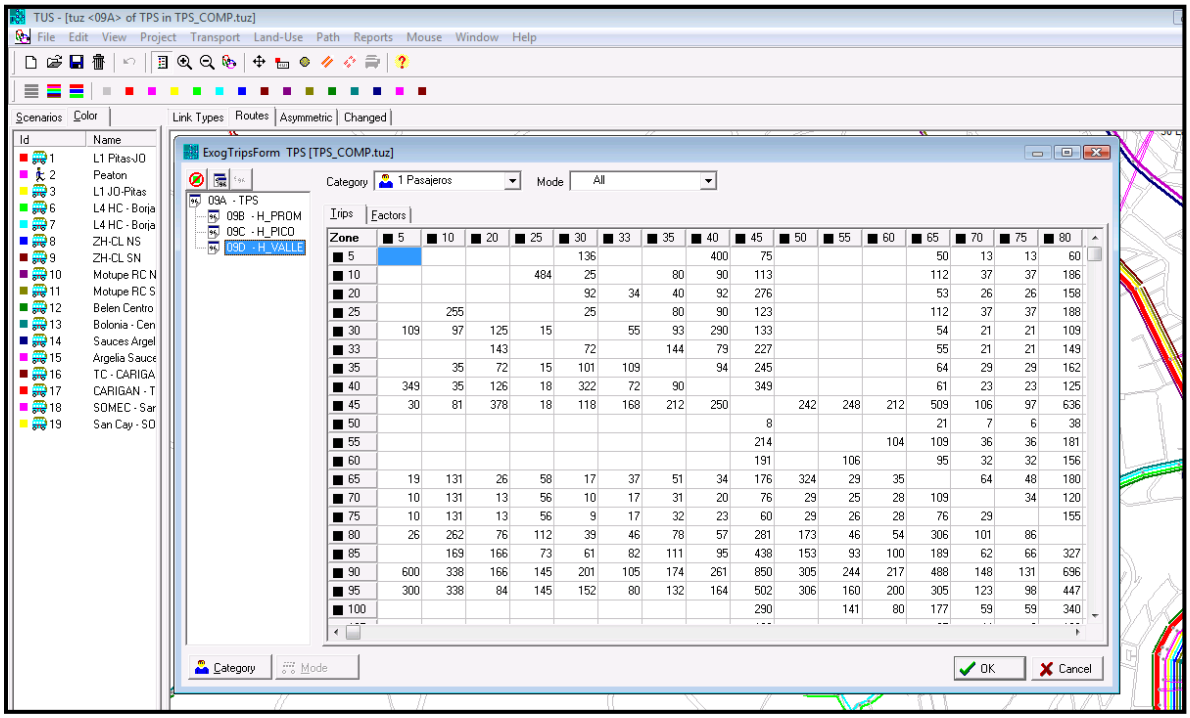
Fuente: El autor

3.2.2.8 Viajes exógenos

Los datos referentes al menú transporte termina con la matriz de viajes (*Exogenous Trips)* esta es la última opción en la cual se especifica el número de viajes en forma de matriz que resulta de un estudio origen – destino, dicho estudio para la presente investigación fue realizado por la UMTTSV-L.

Los viajes de la matriz origen y destino son entre zonas de tal manera que se puede identificar cada viaje como el desplazamiento de las personas de una zona a otra por diversas causas o circunstancias. La ventana del programa Tranus que permite ingresar los viajes de una zona a otra se la puede observar en la **Figura 3.8.**

Figura 3.8: Ingreso de la matriz origen - destino



Zone	5	10	20	25	30	33	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
5					136			400	75				50	13	13	60
10				484	25		80	90	113				112	37	37	186
20					92	34	40	92	276				53	26	26	158
25		255			25		80	90	123				112	37	37	188
30	109	97	125	15		55	93	290	133				54	21	21	109
33			143		72		144	79	227				55	21	21	149
35		35	72	15	101	109		94	245				64	29	29	162
40	349	35	126	18	322	72	90		349				61	23	23	125
45	30	81	378	18	118	168	212	250		242	248	212	509	106	97	636
50									8				21	7	6	38
55									214			104	109	36	36	181
60									191		106		95	32	32	156
65	19	131	26	58	17	37	51	34	176	324	29	35		64	48	180
70	10	131	13	56	10	17	31	20	76	29	25	28	109		34	120
75	10	131	13	56	9	17	32	23	60	29	26	28	76	29		155
80	26	262	76	112	39	46	78	57	281	173	46	54	306	101	86	
85		169	166	73	61	82	111	95	438	153	93	100	189	62	66	327
90	600	338	166	145	201	105	174	261	850	305	244	217	488	148	131	696
95	300	338	84	145	152	80	132	164	502	306	160	200	305	123	98	447
100									290		141	80	177	59	59	340

Fuente: El autor

3.2.3 Establecimiento de escenarios

Una vez diseñada la base de datos del modelo de transporte se procede al establecimiento de los escenarios de análisis los cuales parten del escenario base o pueden ser independientes.

En TRANUS un escenario es una hipótesis de modelación cuyas condiciones son establecidas por el modelador las mismas que están dadas por parámetros que regulan el funcionamiento de una red de transporte; tales como la frecuencia, intervalos de salida, velocidad, capacidad de los vehículos, costos de operación, ingresos por tarifa y matriz de viajes (estudio origen-destino) entre los principales.

Para la modelación que se realiza en el presente capítulo se han establecido tres escenarios de análisis los cuales se definieron de acuerdo a las horas de funcionamiento de las rutas colectoras; esto es para una hora valle, una hora pico y una hora promedio.

Las rutas colectoras que laboran en el SITU prestan servicio por aproximadamente 13 horas;

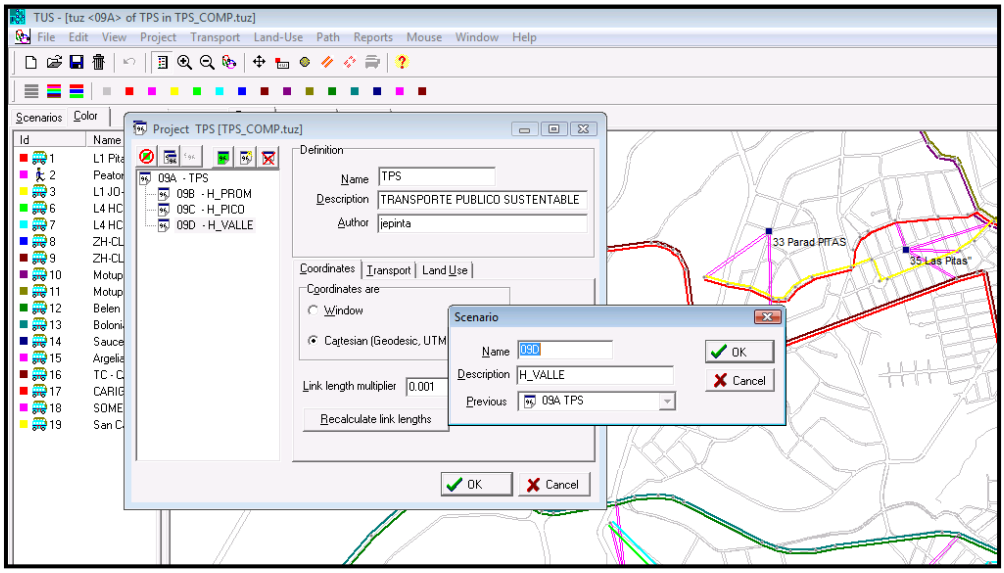
esto es de 6H00 a 19H00, de las cuales 10 horas se consideran como horas valle y 3 se las considera como horas pico.

3.2.3.1 Escenario para una hora valle

El funcionamiento actual del SITU como se menciona anteriormente se desarrolla dentro de horas valle y pico; el objetivo de crear un escenario para la hora valle es observar el funcionamiento que tiene cada una de las rutas colectoras en periodos de baja demanda.

Para el desarrollo del presente escenario se propone el siguiente procedimiento a seguir como una guía para manejo de escenarios; como se menciono anteriormente las condiciones las establece el modelador y está libre de crearlo como desee. Así mismo se da la matriz de viajes para una hora valle del estudio origen-destino proporcionado por la UMTTSV. Estos datos se encuentran en los anexos correspondientes. A continuación se detalla el procedimiento seguido para la ejecución del presente escenario; este escenario corresponde a la Línea 1 Pitas – Julio Ordóñez la cual sirve como base y modelo a seguir para la simulación individual de las otras rutas que conforman el SITU.

Figura 3.9: Escenario para una hora normal o valle

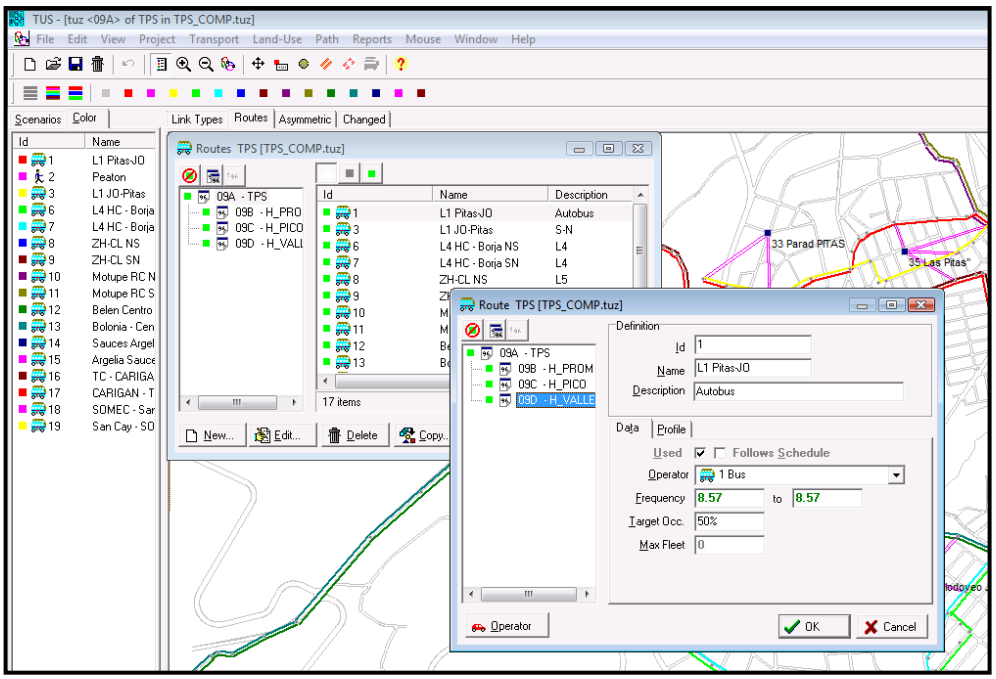


Fuente: El autor

El escenario creado de esta forma copia todas las propiedades del escenario base pero queda habilitado para realizar cambios en las condiciones de su funcionamiento.

a) Se define la frecuencia vehicular para una hora normal; según la UMTTSV se encuentran asignados 8.57 vehículos por hora; esto es un bus cada 7 minutos en cada sentido de circulación de la ruta en estudio. Estos datos se ingresan en la opción **Routes** del menú **Transport** como se indica en la figura:

Figura 3.10: Frecuencia para una hora valle

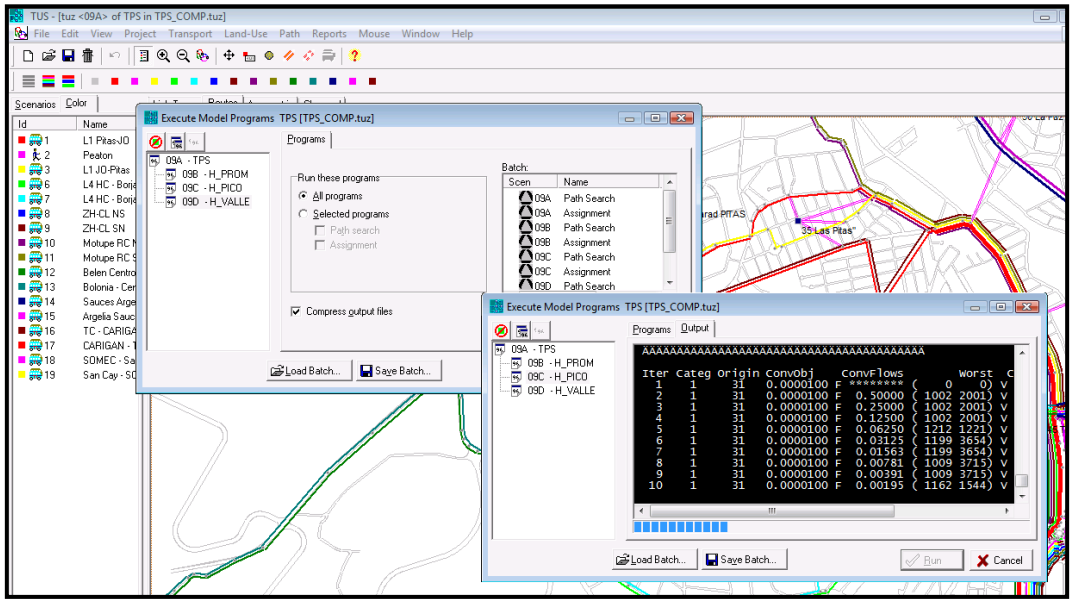


Fuente: El autor

b) Se determina el porcentaje de equivalencia de la matriz de viajes de un día completo correspondiente a una hora valle; según la UMTTSV-L en las horas valle se transporta el 65% de los pasajeros transportados al día por lo cual se asigna un valor de 0.065 en la opción “Factor” de la matriz de viajes.

c) Finalmente luego de haber establecido todas las condiciones del escenario se ejecuta el programa TRANUS para el cálculo del mismo.

Figura 3.11: Ejecución del programa



Fuente: El autor

3.2.3.2 Escenario para una hora pico

El objetivo de crear un escenario para la hora pico es observar el funcionamiento que tiene cada una de las rutas colectoras del SITU en periodos de máxima demanda. Este escenario así como el anterior permitirá tener una visión más clara del funcionamiento operacional y económico del sistema de transporte urbano de la ciudad de Loja.

Para la realización de este escenario se sigue el mismo procedimiento que se indico para el escenario anterior teniendo en cuenta calibrar las condiciones mínimas que este nuevo escenario exige. Estas características son las siguientes:

- Calibrar la frecuencia para una hora pico de acuerdo a lo establecido por la UMTTSV-L y según lo muestra la **Tabla 3.4.**

- Determinar el factor de reducción de la matriz de viajes para asignarlo a una hora pico; según la UMTTSV-L en las horas pico se transporta el 35 % de los pasajeros transportados al día por lo cual se asigna un valor de 0.116667 en la opción “Factor” de la matriz de viajes.

3.2.3.3 Escenario para una hora promedio

El objetivo de crear un escenario para la hora promedio es observar el funcionamiento que tiene cada una de las rutas colectoras del SITU en periodos equilibrados de demanda. Este escenario así como los anteriores permitirá tener una visión más clara del funcionamiento operacional y económico del sistema de transporte urbano de la ciudad de Loja y su eficiencia durante un día completo.

Para la realización de este escenario se sigue el mismo procedimiento que se indico para el escenario anterior teniendo en cuenta calibrar las condiciones mínimas que este nuevo escenario exige. Estas características son las siguientes:

- Calibrar la frecuencia para una hora promedio de acuerdo a lo establecido por la UMTTSV-L y según lo muestra la **Tabla 3.4.** Este valor se lo calcula ponderando las 10 horas que un bus colector labora con frecuencia de hora valle y las 3 horas que labora con frecuencia de hora pico.

- Determinar el factor de reducción de la matriz de viajes para asignarlo a una hora promedio; en este caso para calcular este factor simplemente se procede a dividir la matriz de viajes de un día completo para las horas que presta servicio, esto es 1/13, por lo cual se asigna un valor de 0.076923077.

3.2.4 Generación de resultados

Luego de la ejecución del programa se procede a la generación de las tablas de evaluación; estas tablas se las obtiene a través de un programa auxiliar de Tranus denominado IMPTRA, el cual proporciona todos los cálculos del modelo de transporte.

Al ejecutar el programa de cálculo IMPTRA se activa una ventana de comando de Windows CMD como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 3.12: Ejecución del programa de cálculo IMPTRA

Fuente: El autor

En esta ventana se establece la ubicación del archivo del cual se requiere realizar la modelación, el nombre del escenario, la forma en la que se desea obtener los resultados, el nombre del archivo de salida y se escoge la tabla de resultados que se desea obtener.

En esta investigación y como parámetros para evaluar y optimizar el sistema de transporte se obtuvo las tablas 5 (Indicadores) y 10 (Perfil de Ruta) que proporciona el programa auxiliar de Tranus llamado IMPTRA.

3.2.4.1 Interpretación de los resultados (Caso de la hora valle)

A continuación se da a conocer la tabla obtenida para la línea 1 con la opción 5 del programa IMPTRA y se explica sus resultados principales:

El primer grupo muestra el número total de viajes por categoría y por modo. En este caso hay solo una categoría y un solo modo, con lo cual el resultado es:

Tabla 3.5: IMPTRA (Viajes totales por categoría y modo)

TOTAL TRIPS BY CATEGORY AND MODE			
Category /Mode			
CatId	CatName	Publico	TOTAL
1	Pasajero	393	393
	TOTAL	393	393

Fuente: Generación de resultados de programa Tranus

La tabla indica que la categoría “Pasajeros” realiza un total de 393 viajes en el modo “Público”.

Luego el reporte contiene algunos indicadores globales para la categoría viajeros:

Tabla 3.6: IMPTRA (Estadísticas por categoría de transporte)

STATISTICS BY TRANSPORT CATEGORY (TOTALS)						
CatId	CatName	Distance	Cost	TravTime	WaitTime	Disutil
1	Pasajero	1382	85	144	43	270

Fuente: Generación de resultados de programa Tranus

La tabla señala que la (única) categoría Pasajeros recorre un total de 1382 Km-personas, gastan un total de $ 85, utilizan 144 horas de viaje y 43 horas esperando. Se incluye también un indicador de desutilidad, que corresponde a la suma de los **log-sum** de la elección de pasos.

Una tabla similar a esta pero en promedios también se incluye; es el resultado de dividir los totales anteriores por el número de viajes de la primera tabla:

Tabla 3.7: IMPTRA (Estadísticas por categoría de transporte en promedios)

STATISTICS BY TRANSPORT CATEGORY (AVERAGES)						
CatId	CatName	Distance	Cost	TravTime	WaitTime	Disutil
1	Pasajero	3.52	0.22	0.37	0.11	0.69

Fuente: Generación de resultados de programa Tranus

La distancia promedio de viaje en la línea 1 es de 3.52 Km por pasajero, con un costo $ 0.22 y una duración promedio de viaje de 0.37 horas (22.2 minutos).

Finalmente se presenta una tabla con indicadores para los operadores:

Tabla 3.8: IMPTRA (Estadísticas por operador)

STATISTICS BY TRANSPORT OPERATOR									
OperId	OperName	Trips	Units-Dist	Energy	Costs	Income	Revenue	VehKm	VehHrs
1	Bus	393	1126	78	105	85	-20	172	12
2	Peaton	786	256	0	0	0	0	0	0

Fuente: Generación de resultados de programa Tranus

Para este modelo se estableció dos operadores: bus y peatón. La primera columna (**Trips**) es el número de abordajes dada por la matriz de viajes de cada medio, por ejemplo para el operador Bus se realizaron **393** abordajes en una hora valle y para el peatón se realizan aproximadamente 2 viajes (ida y vuelta) por cada viaje en bus. Luego se indica la columna Units-Dist la cual señala que en bus se hacen 1126 pasajeros-Km, que sumado a los pasajeros-Km del operador peatón nos dan un total de 1382, exactamente lo que se muestra en la tabla dos.

En la columna Energy se reporta el consumo de energía en este caso 78 litros de diesel para el operador bus. La columna Costs presenta el costo de operación total tanto por mantenimiento como por consumo de combustible en USD. Icome son los ingresos por tarifa que resulta de multiplicar la tarifa equivalente de $ 0.2117 por el total de pasajeros tranportados 393 lo cual da una recaudación de $ 85. Revenue es la diferencia entre ingresos y costos de operación lo cual da lugar a las ganancias; en este caso se puede ver que esta cantidad es negativa por lo cual existe una pérdida neta en la línea 1. La última columna muestra que la flota efectiva es de 12 Veh-Hrs.

Es importante mencionar que TRANUS calcula todos los costos de operación y ganancias únicamente para la flota efectiva (flota que no tiene tiempo de espera en el recorrido de la ruta) y **no considera** la flota asignada que es la verdadera flota que circula en la ruta (la cual considera tiempos de retardo y cuyo número es mayor que la flota efectiva). Por tanto los cálculos antes mostrados son parámetros de referencia para determinar los costos y ganancias de la flota asignada.

La tabla se completa con la columna VehKm la cual nos servirá para determinar la cantidad promedio de pasajeros que se transportan por bus. Así se tiene que para 1126 pasajeros-Km que se transportan en 172 vehículos-Km se tiene un promedio de **6.54 pasajeros-Km/vehículo-Km** o es decir **7 pasajeros/vehículo**; los cuales para un bus con capacidad de 65 representan una ocupación promedio del 10.07 %, que es muy bajo para un bus de las características antes mencionadas. A pesar de que se trate de una hora valle o normal con poca demanda no se justifica el valor tan bajo de ocupación por lo que se concluye que existe un problema de sobreoferta en esta ruta o a su vez que se necesita modificar las frecuencias de operación.

Para una mejor compresión se adapto las tablas antes mostradas en una sola en la cual se puede observar de una mejor manera todas las características técnicas y económicas que se dieron como resultado de la modelación. La **Tabla 3.9** muestra el análisis realizado para una hora valle en la línea 1.

Tabla 3.9: Indicadores económicos para la hora valle (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	20	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	8.57	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4569	Lt.
Combustible por hora en Litros	78.3	Lt.
Combustible por día en Litros	783	Lt.
Combustible por día en galones	207	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	215	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	139.33	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1393.33	USD
B. Costo total por matenimiento	1393.3	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1607.89	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3924	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	848.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-75.90	USD
Ganancia Total por Flota - día	-759.04	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-3.80	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-37.95	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-208.74	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-834.95	USD

Fuente: El autor

Para conocer más a fondo sobre los porcentajes de ocupación se genero la tabla 10 del programa IMPTRA, en la cual se detalla la ocupación media y crítica por sentido de circulación de la ruta esto es S-N y N-S. Para efectos de visualización se ha ordenado la tabla verticalmente y se muestra como la **Tabla 3.10.**

Tabla 3.10: Datos técnicos y ocupacionales para una hora valle (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	**8.60**	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	458	668	1126	Pax-Km
Vehículos por Km	84.28	87.72	172	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6	6.23	**12.21**	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	76.5	107.26	92.20	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	**12.21**	Vehs
Volumen Crítico	80	123.00	101.50	Pax
% de Ocupación Crítica	14.31%	22.00%	**18.16%**	%
Abordajes	168	225.00	393.00	Pax
% Ocupación media	8.40%	11.70%	**10.05%**	%

Fuente: El autor

Según la **Tabla 3.10** la ocupación en el tramo crítico en una hora valle es del 18.16% lo cual indica que el sistema está trabajando en forma ineficiente.

Los resultados correspondientes a la simulación de las demás líneas del sistema de transportación urbana se pueden observar en el ***Anexo 3A.***

3.2.4.2 Resultados de la hora pico

Los resultados para la hora pico se obtuvieron de la misma manera que para la hora valle; según estos en la hora pico existe una ganancia de 2.78 USD/Bus y su ocupación es del 34.49 % lo cual indica una mejora con respecto a la hora valle pero sigue siendo ineficiente puesto que la ocupación no llega ni al 50 % de la capacidad asignada. Los resultados para la línea 1 se

pueden observar en las **Tablas 3.11 y 3.12;** mientras que los correspondientes a las demás líneas se presentan en el ***Anexo 3B.***

Tabla 3.11: Indicadores económicos para la hora pico (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	20	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	12	Veh-Hr
Vehículos por día	36	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4569	Lt.
Combustible por hora en Litros	109.7	Lt.
Combustible por día en Litros	329	Lt.
Combustible por día en galones	87	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	90	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	139.33	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	418.00	USD
B. Costo total por matenimiento	418.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	508.11	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3120	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	674.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	55.58	USD
Ganancia Total por Flota - día	166.73	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	2.78	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	8.34	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	45.85	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	183.41	USD

Fuente: El autor

Tabla 3.12: Datos técnicos y ocupacionales para una hora pico (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	12.00	12.00	12.00	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1215	1770	2985	Pax-Km
Vehículos por Km	117.6	122.4	240	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	8	8.69	17.04	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	145.5	203.68	175.18	Pax-Km/ Veh
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	145.5	203.68	175.18	Pax-Km/ Veh
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	8.4	8.69	17.04	Vehs
Volumen Crítico	212	326.00	269.00	Pax
% de Ocupación Crítica	27.18%	41.79%	34.49%	%
Abordajes	446	595.00	1041.00	Pax
% Ocupación media	15.90%	22.20%	19.05%	%

Fuente: El autor

3.2.4.3 Resultados de la hora promedio

Los resultados para la hora promedio se obtuvieron de la misma manera que para la hora valle; estos resultados reflejan la realidad de un día completo, teniendo una ganancia negativa de **-2.28 USD/Bus** y una ocupación de **22.91 %** lo cual indica que al final del día se produce una perdida y que la ruta no es capaz de cubrir los gastos de operación y mantenimiento que demandan los buses para prestar servicio en la misma. Los resultados para la línea 1 se pueden observar en las **Tablas 3.13 y 3.14;** mientras que los correspondientes a las demás líneas se presentan en el ***Anexo 3C.***

Tabla 3.13: Indicadores económicos para la hora promedio (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	20	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	9.36	Veh-Hr
Vehículos por día	121.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	9.36	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4569	Lt.
Combustible por hora en Litros	85.6	Lt.
Combustible por día en Litros	1112	Lt.
Combustible por día en galones	294	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	305	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	139.33	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1811.32	USD
B. Costo total por matenimiento	1811.3	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2116.00	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7044	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1523.69	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-45.56	USD
Ganancia Total por Flota - día	-592.31	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$2.28	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$29.62	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$162.88	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$651.54	USD

Fuente: El autor

Tabla 3.14: Datos técnicos y ocupacionales para una hora promedio (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.40	9.40	**9.40**	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	633	922	1555	Pax-Km
Vehículos por Km	92.12	95.88	188	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7	6.81	**13.35**	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	96.8	135.45	**116.50**	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	96.8	135.45	116.50	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.5	6.81	**13.35**	Vehs
Volumen Crítico	110	170.00	140.00	Pax
% de Ocupación Crítica	18.00%	27.82%	**22.91%**	%
Abordajes	232	310.00	542.00	Pax
% Ocupación media	10.60%	14.80%	**12.70%**	%

Fuente: El autor

3.2.5 Evaluación de resultados

3.2.5.1 Evaluación económica

Según los datos obtenidos de la modelación de cada una de las líneas colectoras que conforman el SITU; el sistema está trabajando a pérdida pues presenta una **desutilidad promedio del 7.23 %.**

En las condiciones actuales de funcionamiento **el costo de operación transmitido al pasajero** es de **0.22 USD** y por tanto la utilidad que se genera con respecto a la tarifa equivalente de **0.2117 USD** es negativa; esto hace que el sistema de transportación urbana en las líneas colectoras no sea rentable.

La **Tabla 3.15** muestra un resumen del análisis económico para cada una de las líneas de transporte público; en la misma se observa que solo las líneas 4, 5 y 10 correspondientes a Borja – Héroes del Cenepa, Colinas Lojanas – Zamora Huayco y Sauces – Comil – Argelia presentan utilidades mientras que las demás se encuentran laborando sin utilidades y hasta algunas con pérdidas significativas.

Tabla 3.15: Análisis económico del SITU (Líneas Colectoras)

ID	LÍNEA	BUSES ASIGNADOS	KM - RUTA	TIEMPO DE TERMINAL	INGRESOS Pasaj/Día/Bus	INGRESOS Abordajes ($/Día)	COSTO TRANSMITIDO AL PASAJERO ($ / PAS)	% UTILIDAD DÓLAR/VEH/DIA
1	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	20	20.00	0:43:10	352	76.18	0.30	-27.99%
3	YAGUARCUNA - MANZANO - VIRGENPAMBA	8	43.60	1:48:59	236	51.33	0.44	-51.00%
4	BORJA - HEROES DEL CENEPA	18	20.20	0:22:25	545	116.46	0.20	7.14%
5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	19	25.10	0:24:30	544	113.12	0.20	2.84%
7	MOTUPE - ISIDRO AYORA	18	23.10	0:17:17	434	88.69	0.25	-19.58%
8	CIRCUITO BOLONIA	24	31.60	0:17:38	461	92.77	0.24	-16.90%
10	SAUCES - COMIL - ARGELIA	24	28.10	0:31:29	548	117.53	0.20	7.07%
11	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	23	35.80	0:19:54	513	111.42	0.22	-1.21%
12	SOMEC - SAN CAYETANO	15	18.40	0:18:34	463	99.28	0.24	-9.19%
	TOTAL	209				PROMEDIO	0.22	-7.23%

Fuente: El autor

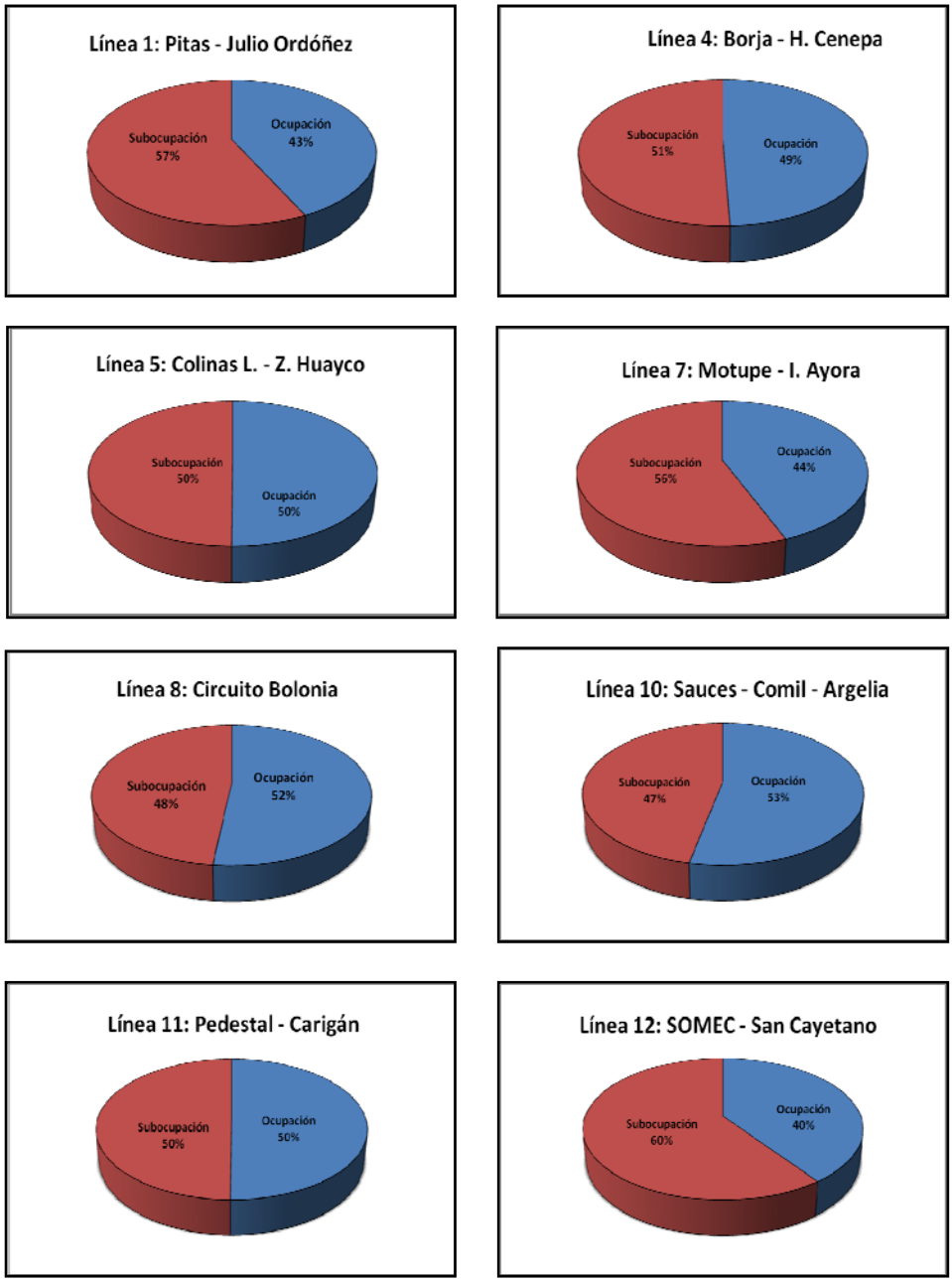
De la tabla mostrada se puede inferir el actual sistema de transportación urbana presenta en promedio una utilidad con la cual no puede costear los costos que representa su funcionamiento.

3.2.5.2 Evaluación funcional

De acuerdo a las tablas antes mostradas en la generación de resultados y teniendo como parámetro de evaluación a la hora promedio se puede señalar que la ocupación presentada en las unidades de transporte es muy baja como se muestra en la **Figura 3.13**.

La ocupación en las diferentes unidades del actual sistema de transportación urbana en las líneas colectoras es muy baja; ***en el mejor de los casos apenas existe un 52 % de ocupación*** con nivel de servicio aceptable (20 %), lo cual significa que existe una desocupación del 48% lo cual es muy elevado y perjudica notablemente a la eficiencia del sistema. En este caso ***existe un desequilibrio entre oferta y demanda*** ya que se está asignando buses con una capacidad muy superior a la requerida y en intervalos en los cuales no pueden conseguir el número suficiente de pasajeros para trabajar eficientemente.

Figura 3.13: Ocupación actual media de los buses del SITU



Fuente: El autor

Las gráficas mostradas fueron obtenidas en base a parámetros técnicos de ocupación que proporciona el programa TRANUS; según se puede observar la subocupación bordea el 50 % en todos los casos por lo cual el actual sistema de transportación publica no es funcionalmente eficiente.

CAPÍTULO IV

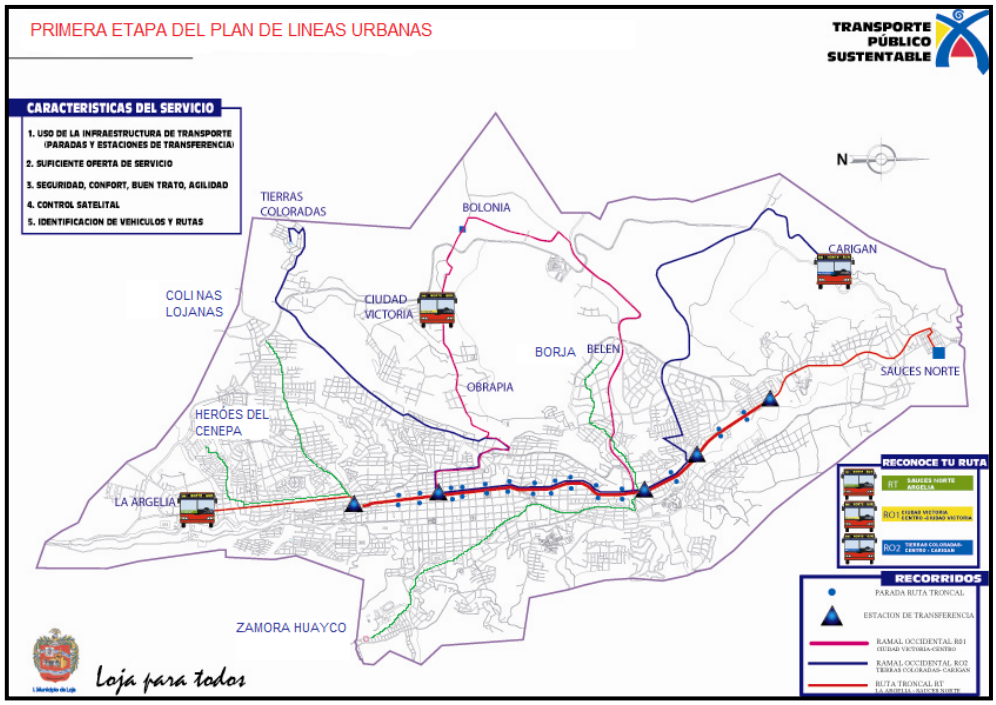
4. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SITU

4.1 Descripción general de la propuesta

El sistema integrado de transportación urbana en su actual concepción y funcionamiento como se muestra en el capítulo anterior se encuentra laborando de forma ineficiente y con recaudaciones que no cubren ni los costos de operación que las unidades requieren.

En vista a lo antes citado; en el presente capítulo se propone realizar algunos cambios técnicos al Proyecto del Sistema Integrado de Transporte Urbano de la ciudad de Loja SITU. Estos cambios se refieren a una reorganización del mismo y a una modificación en su planificación con la finalidad de optimizar su rendimiento y rentabilidad sin la necesidad de elevar las tarifas.

Figura 4.1: Plan de líneas urbanas



Fuente: UMTTSV - L

Teniendo como premisa los resultados de la evaluación económica y funcional del SITU obtenidas en el capítulo anterior; la propuesta plantea una reorganización del sistema de transportación urbana, esto incluye asignar buses con capacidades diferentes a las diversas líneas analizadas.

Se propone hacer funcionar a los buses con capacidad de 75 pasajeros **(Figura 4.2)** únicamente dentro de las líneas que tienen la mayor cantidad de pasajeros (2,8 10, 11); mientras que en las líneas de menor demanda (1, 4, 5, 7 y 12) se pretende asignar minibuses con capacidad de 45 – 55 pasajeros **(Figura 4.3)** con lo cual se puede solucionar en parte el problema de ineficiencia ocupacional del sistema.

Figura 4.2: Bus (capacidad de 75 pasajeros)

Fuente: El autor

Figura 4.3: Minibús (capacidad de 45 - 55 pasajeros)

Fuente: El autor

La propuesta hace uso del Plan de líneas urbanas presentado por la UMTTSV-L, el cual agrega al proyecto SITU dos ramales denominados Ramal Occidental 1 “Ciudad Victoria – Centro” y Ramal Occidental 2 “Tierras Coloradas – Carigán”, que conjuntamente con la ruta troncal RT “Sauces Norte – Argelia” hacen uso de las paradas, estaciones y subestaciones, quedando potencialmente el resto de líneas urbanas convencionales para que en un futuro funcionen como alimentadoras, exceptuando la línea 10 “Sauces Norte – Comil – Argelia” que opera como corredor oriental.

Según esta propuesta conjunta se plantea un sistema de transporte público con un nivel de servicio aceptable (frecuencia, tiempos de recorrido, factor de ocupación y eficiencia) que puede funcionar con buses tipo con capacidad de 75 pasajeros en las líneas 2, 8, 10 y 11 de forma rotativa; y con microbuses con capacidad de 45 pasajeros en las líneas 1, 4, 5, 7 y 12 de forma rotativa, manteniendo un equilibrio entre producción económica y costos de operación.

En el presente capítulo se simula el comportamiento que se tendría con la propuesta presentada para verificar la idoneidad de la misma y sus posibles ventajas dentro del ámbito funcional como económico.

4.2 Programación para la propuesta de optimización

La programación propuesta para optimizar el SITU comprende una ***modificación en las frecuencias*** que actualmente maneja la UMTTSV-L con la finalidad de hacer más eficiente la utilización de las unidades de transporte sin dejar de lado también el nivel de servicio que las mismas deben prestar a la ciudadanía. Esta modificación de itinerarios y la inclusión conjunta del plan de líneas urbanas de la UMTTSV-L hará más rentable al sistema y se podrá contar con un servicio de transporte eficiente sin la necesidad de elevar las tarifas.

La programación que se propone en cuanto a frecuencias y número de unidades laborando durante el día se la puede observar en la **Tabla 4.1**.

Tabla 4.1: Programación operativa propuesta

				FRECUENCIAS		
ID	LÍNEA	OPERADOR	BUSES ASIGNADOS	HORA VALLE	HORA PICO	HORA PROM
1	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	Minibús	18	8.57	10.00	8.90
2	SAUCES - ARGELIA	Bus	32	20.00	30.00	21.25
3	YAGUARCUNA - MANZANO-VIRGENPAMBA	Todos	8	1.50	1.50	1.50
4	BORJA - HEROES DEL CENEPA	Minibús	17	8.57	10.00	8.90
5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	Minibús	17	8.57	10.00	8.90
7	MOTUPE - ISIDRO AYORA	Minibús	18	8.57	10.00	8.90
8	CIRCUITO BOLONIA	Bus	21	8.57	10.00	8.90
10	SAUCES - COMIL - ARGELIA	Bus	20	10.00	12.00	10.46
11	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	Bus	20	8.57	10.00	8.90
12	SOMEC - SAN CAYETANO	Minibús	14	8.57	10.00	8.90

TOTAL	185

Fuente: El autor

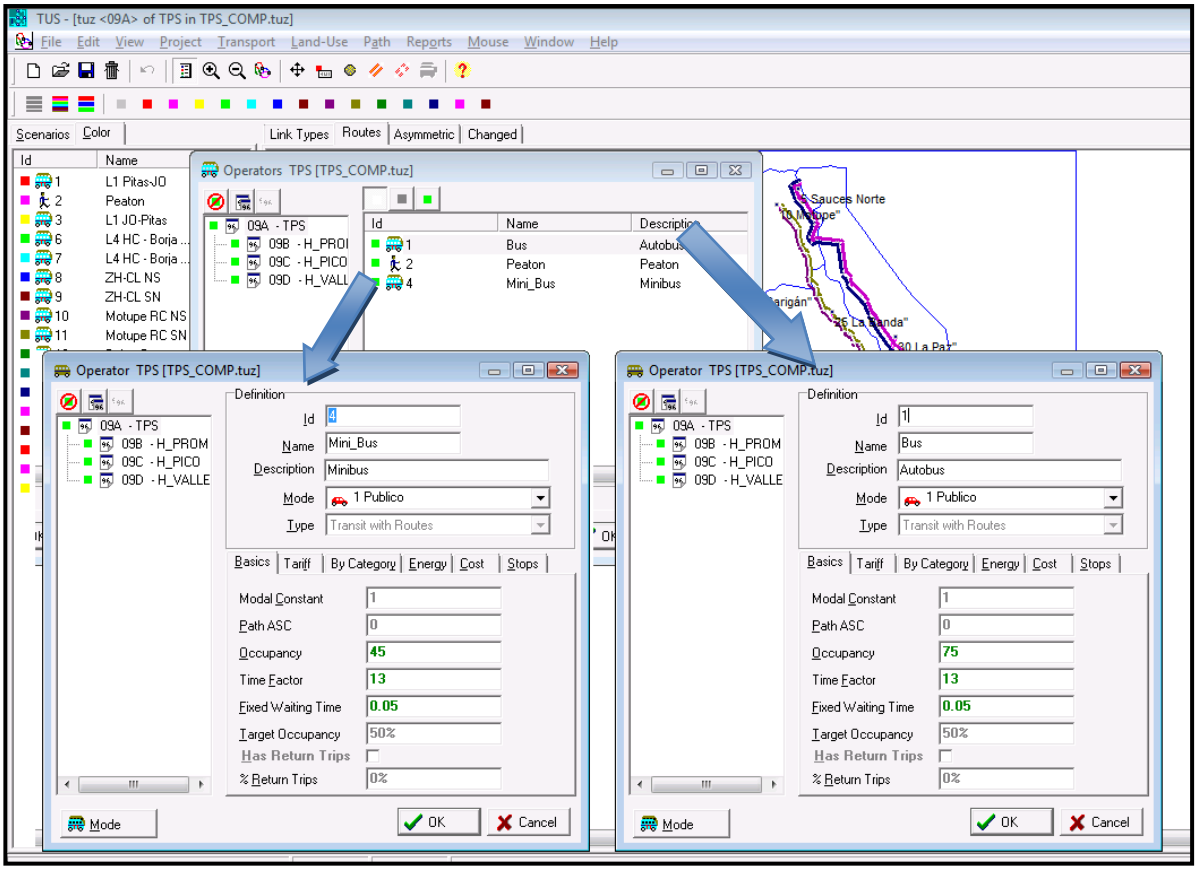
4.3 Modelación de la propuesta presentada

Esta modelación implica considerar dos tipos de operadores; los operadores requeridos para realizar la misma son **bus y minibús** con sus respectivas características como son capacidad, tarifa, consumo energético (combustible), costos de operación y mantenimiento, tiempos de parada entre otras.

El procedimiento a seguir es el mismo que se presenta en el capítulo anterior, teniendo en cuenta que la configuración de las características propias de cada línea ahora van encaminadas hacia dos operadores que prestaran servicio en determinadas líneas.

La ventana mostrada por el programa para recibir los datos antes señalados se la puede observar en la **Figura 4.4.**

Figura 4.4: Definición de operadores

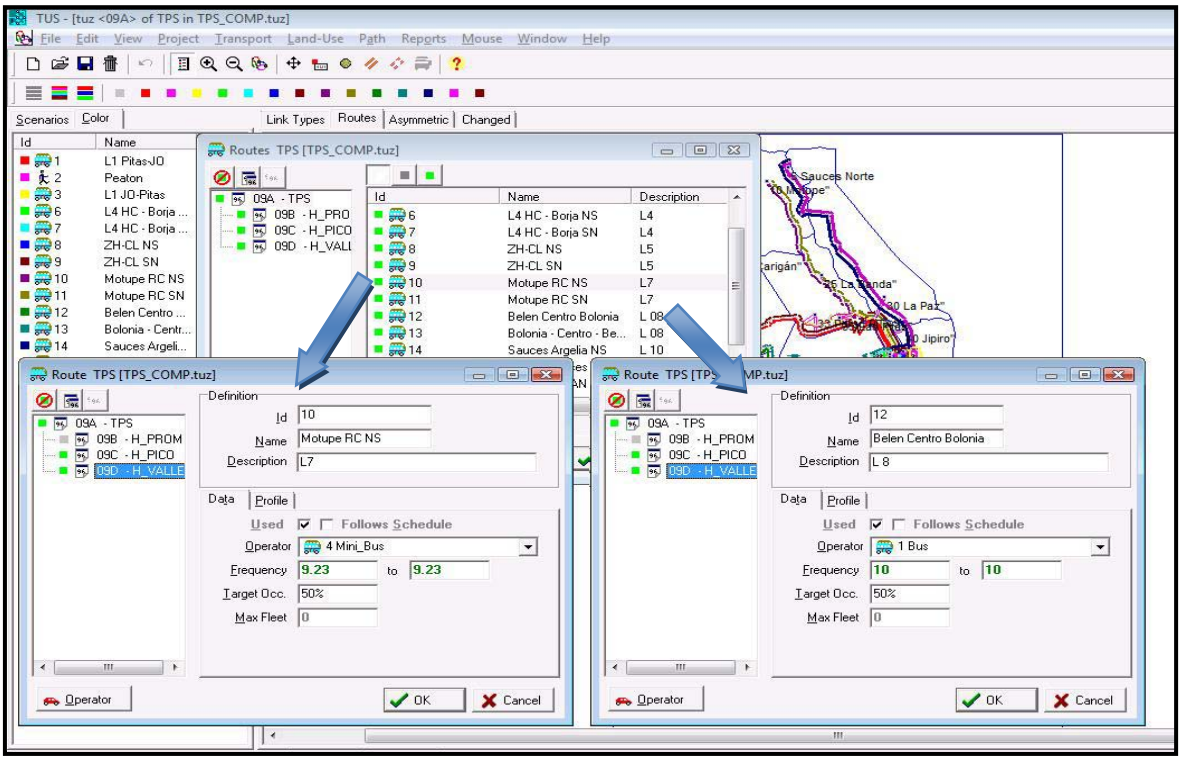


Fuente: El autor

Para la modelación se consideraron 185 unidades en el funcionamiento diario en todo el sistema; de las cuales 93 unidades son buses tipo de 75 pasajeros y 92 son microbuses con capacidad de 45 pasajeros. En los dos grupos se mantiene un reten del 12% de la flota por motivo de mantenimiento, los cuales a su vez deberán cubrir rotativamente el servicio de la línea 3.

De igual manera se considera todas las rutas colectoras que conforman el SITU y se procede a definirlas, categorizarlas y proveerles de sus condiciones básicas de funcionamiento tales como frecuencia y factor de ocupación.

Figura 4.5: Definición de rutas



Fuente: El autor

4.3.1 Establecimiento de escenarios

Una vez diseñada la base de datos del modelo de transporte se procede al establecimiento de los escenarios de análisis los cuales parten del escenario base o pueden ser independientes.

Para establecer los escenarios de la presente modelación se siguió el mismo procedimiento explicado en el capítulo anterior e igualmente se estableció 3 escenarios:

- Escenario para una hora valle
- Escenario para una hora pico
- Escenario para una hora promedio

Estos escenarios fueron configurados de acuerdo a sus diferentes características; asignándoseles el mismo número de personas que en el caso anterior y modificando sus frecuencia de acuerdo a la nueva programación presentada en la **Tabla 4.1.**

4.3.2 Generación de resultados

La generación de resultados se la realizo de acuerdo a los procedimientos antes señalados; obteniendo con la ayuda del programa IMPTRA las principales tablas que permitieron evaluar y reconocer las principales ventajas que presentó el modelo.

4.3.2.1 Resultados de la hora valle

Los resultados obtenidos para la hora valle en este caso reflejan que aun la utilidad es negativa siendo de **-2.33 USD/Bus** y su ocupación es del **26.23 %** lo cual indica una mejora con respecto a la hora valle con el sistema anterior pero sigue siendo ineficiente puesto que la ocupación no llega ni al **50 %** de la capacidad asignada. Los resultados para la línea 1 se pueden observar en las **Tablas 4.2 y 4.3;** mientras que los correspondientes a las demás líneas se presentan en el ***Anexo 4A.***

Tabla 4.2: Indicadores económicos para la hora valle (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	18	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	9.52	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4106	Lt.
Combustible por hora en Litros	70.4	Lt.
Combustible por día en Litros	704	Lt.
Combustible por día en galones	186	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	193	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	5.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.51	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1075.06	USD
B. Costo total por matenimiento	1075.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1267.87	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3924	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	848.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-41.90	USD
Ganancia Total por Flota - día	-419.03	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-2.33	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-23.28	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-128.04	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-512.15	USD

Fuente: El autor

Tabla 4.3: Datos técnicos y ocupacionales para una hora valle (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	**8.60**	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	458	668	1126	Pax-Km
Vehículos por Km	84.28	87.72	172	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6	6.23	**12.21**	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	76.5	107.26	92.20	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	**12.21**	Vehs
Volumen Crítico	80	123.00	101.50	Pax
% de Ocupación Crítica	20.67%	31.78%	**26.23%**	%
Abordajes	168	225.00	393.00	Pax
% Ocupación media	10.90%	15.30%	**13.10%**	%

Fuente: El autor

4.3.2.2 Resultados de la hora pico

Los resultados obtenidos para la hora pico muestran que la utilidad es de **5.27 USD/Bus** y su ocupación es del **53.80 %** lo cual indica una mejora con respecto a la hora pico del sistema anterior.

Los resultados para la línea 1 se pueden observar en las **Tablas 4.4 y 4.5;** mientras que los correspondientes a las demás líneas se presentan en el ***Anexo 4B.***

Tabla 4.4: Indicadores económicos para la hora pico (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	10	Veh-Hr
Vehículos por día	30	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.11	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4106	Lt.
Combustible por hora en Litros	82.1	Lt.
Combustible por día en Litros	246	Lt.
Combustible por día en galones	65	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	67	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	5.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.51	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	322.52	USD
B. Costo total por matenimiento	322.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	390.00	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3120	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	674.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	94.95	USD
Ganancia Total por Flota - día	284.84	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	5.27	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	15.82	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	87.04	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	348.14	USD

Fuente: El autor

Tabla 4.5: Datos técnicos y ocupacionales para una hora pico (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1215	1770	2985	Pax-Km
Vehículos por Km	98	102	200	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	174.6	244.42	210.21	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	174.6	244.42	210.21	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	212	326.00	269.00	Pax
% de Ocupación Crítica	42.40%	65.20%	53.80%	%
Abordajes	446	595.00	1041.00	Pax
% Ocupación media	24.70%	34.60%	29.65%	%

Fuente: El autor

4.3.2.3 Resultados de la hora promedio

Los resultados para la hora promedio se obtuvieron de la misma manera que para la hora valle; estos resultados reflejan la realidad de un día completo, teniendo una ganancia negativa de **– 0.57 USD/Bus** y una ocupación de **34.96 %** lo cual indica que al final del día se produce una perdida y que la ruta no es capaz de cubrir los gastos de operación y mantenimiento que demandan los buses para prestar servicio en la misma.

Los resultados para la línea 1 se pueden observar en las **Tablas 4.6 y 4.7**; mientras que los correspondientes a las demás líneas se presentan en el ***Anexo 4C.***

Tabla 4.6: Indicadores económicos para la hora promedio (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	8.90	Veh-Hr
Vehículos por día	115.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	9.89	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4106	Lt.
Combustible por hora en Litros	73.1	Lt.
Combustible por día en Litros	950	Lt.
Combustible por día en galones	251	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	260	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	5.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.51	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1397.57	USD
B. Costo total por mantenimiento	1397.6	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 1657.88	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7044	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1523.69	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-10.32	USD
Ganancia Total por Flota - día	-134.18	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$0.57	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$7.45	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$41.00	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$164.00	USD

Fuente: El autor

Tabla 4.7: Datos técnicos y ocupacionales para una hora promedio (Línea 1)

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.90	8.90	**8.90**	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	633	922	1555	Pax-Km
Vehículos por Km	87.22	90.78	178	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6	6.45	**12.64**	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	102.2	143.05	**123.04**	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	102.2	143.05	123.04	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.2	6.45	**12.64**	Vehs
Volumen Crítico	110	170.00	140.00	Pax
% de Ocupación Crítica	27.47%	42.45%	**34.96%**	%
Abordajes	232	310.00	542.00	Pax
% Ocupación media	14.50%	20.30%	**17.40%**	%

Fuente: El autor

4.3.3 Evaluación de resultados

4.3.3.1 Evaluación económica

Según los datos obtenidos de la modelación de cada una de las líneas colectoras que conforman el SITU y adaptándolas al plan de líneas urbanas con la inclusión de una nueva programación se puede observar que ya existe utilidad en el sistema.

En la **Tabla 4.8** se puede observar que la utilidad del sistema en comparación con la obtenida en el capitulo anterior a mejorado. El ***costo promedio transmitido al pasajero es de 0.20 USD*** por lo cual al relacionarlo con la ***tarifa equivalente de 0.2117*** podemos notar que ya existe utilidades.

Tabla 4.8. Utilidad del SITU (Plan de líneas urbanas)

Tarifa Común	0.25
Tarifa Especial	0.12
Tarifa UNL	0.15

ID	LÍNEA	OPERADOR	BUSES ASIGNADOS	PASAJEROS TRANSPORTADOS	COSTOS DE OPERACIÓN DÓLAR/VEH/HORA	COSTO TRANSMITIDO DÓLAR / PASAJERO	% UTILIDAD DÓLAR/VEH/DIA
1	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	Minibus	18	7044	7.24	0.24	-10.03%
2	SAUCES - ARGELIA	Bus	32	32534	9.73	0.15	37.02%
3	YAGUARCUNA - MANZANO-VIRGENPAMBA	Todos	8	1884	7.24	0.40	-45.45%
4	BORJA - HEROES DEL CENEPA	Minibus	17	9810	7.24	0.16	31.07%
5	COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO	Minibus	17	10337	7.24	0.15	34.37%
7	MOTUPE - ISIDRO AYORA	Minibus	18	7818	7.24	0.22	-5.73%
8	CIRCUITO BOLONIA	Bus	21	11072	9.68	0.24	-15.76%
10	SAUCES - COMIL - ARGELIA	Bus	20	13151	9.68	0.19	12.06%
11	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	Bus	20	11798	9.68	0.21	1.80%
12	SOMEC - SAN CAYETANO	Minibus	14	6952	7.24	0.19	13.06%
				PROM:	8.2199	0.20	10.87%
		TOTAL	185				

% UTIL BUSES	8.78%
% UTIL MNI BUSES	12.55%

Fuente: El autor

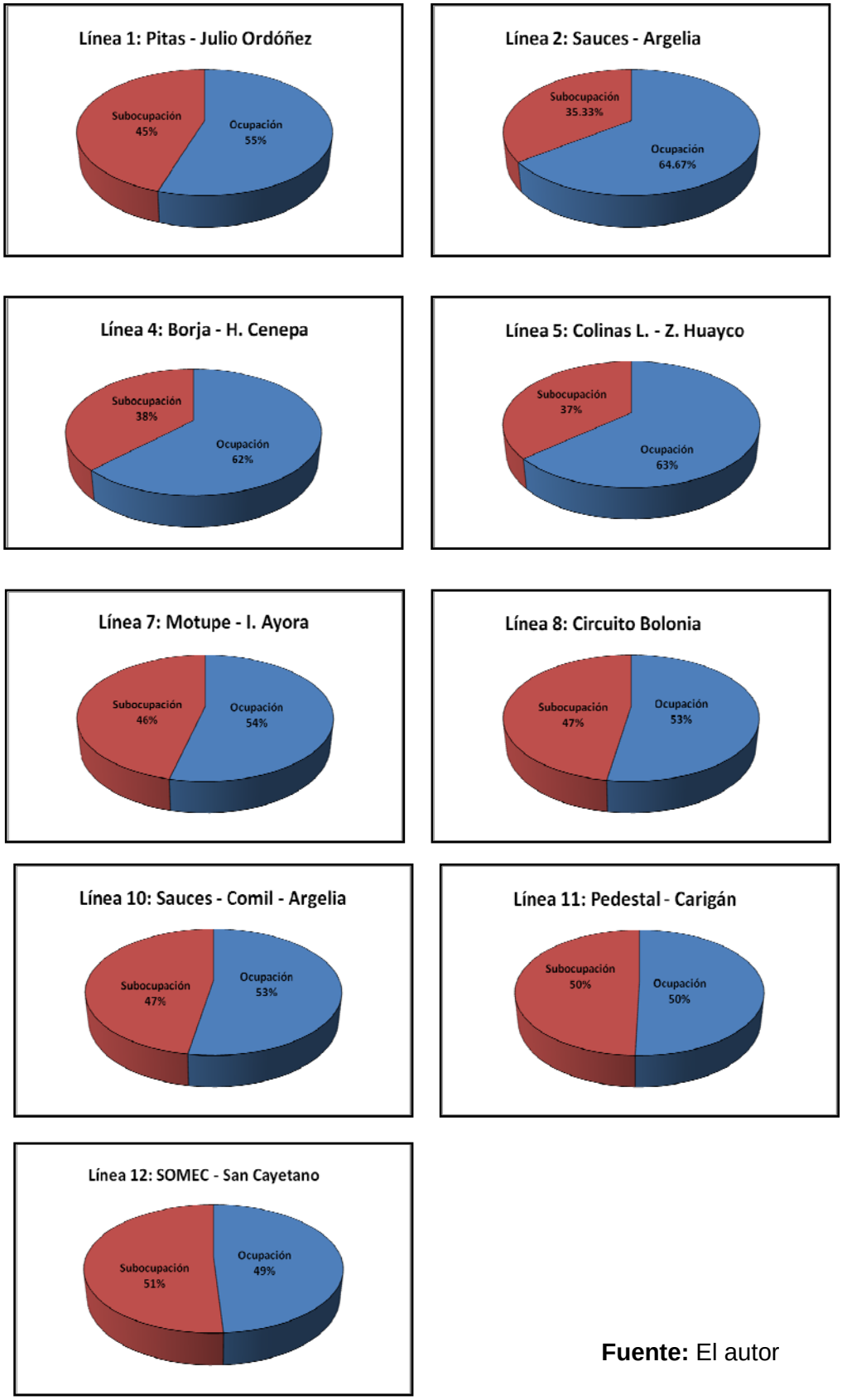
A pesar de que algunas líneas, (1, 3, 7 y 8), siguen teniendo utilidades negativas en otras se mejoró de forma notable y siendo un sistema de carácter rotativo las utilidades tienden a compensarse por lo cual la ***utilidad del sistema bordea el 9 % para el operador bus y sobrepasa el 12 % para el operador minibús*** con lo cual se da solución al problema de rentabilidad existente.

4.3.3.2 Evaluación funcional

De acuerdo a las tablas antes mostradas en la generación de resultados y teniendo como parámetro de evaluación a la hora promedio se puede señalar que la ocupación presentada en las unidades de transporte ha mejorado como se muestra en la **Figura 4.6.**

Esta mejora se debe a una mayor eficiencia en el uso de las unidades de transporte; las unidades están viajando con un mayor número de pasajeros por lo cual se disminuye el desperdicio generado con el sistema presentado en el capitulo anterior.

Figura 4.6: Ocupación media de los buses con la propuesta de optimización



Fuente: El autor

De acuerdo a las gráficas de ocupación observadas **(Figura 4.6)** y analizando de manera conjunta con el rendimiento económico **(Tabla 4.8)** se puede establecer que la mejora económica presentada en el inciso anterior se complementa y fundamenta en la mejor utilización de los recursos existentes, evitando recorridos innecesarios y la mala utilización de las unidades de transporte.

Las gráficas mostradas fueron obtenidas en base a parámetros técnicos de ocupación que proporciona el programa TRANUS.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La demanda promedio anual del servicio de transporte público en la ciudad de Loja es de **112,401** pasajeros por día, de los cuales el **68.11 %** paga una tarifa común, el **24.16 %** tarifa especial y el **7.73 %** tarifa universitaria.

- La demanda varía en cada una de las líneas urbanas, siendo la línea 2 Sauces – Argelia la que concentra la mayor, con un 28.94 %, la línea 3 correspondiente a Virgenpamba y Manzano genera el 1.68 % de la demanda total diaria y el resto de líneas urbanas generan una demanda que oscila entre el 6.3% y 11.7% del total.

- El 12% de pasajeros del servicio de transporte público requiere realizar transferencia, de los cuales 3,274 pertenecen a la Universidad Nacional de Loja.

- Evaluando **el actual sistema de transporte con las tarifas que rigen** se ha observado que el SITU **no presenta utilidades en todas las líneas colectoras** a excepción de las líneas 4, 5 y 10 correspondientes a Borja – Héroes del Cenepa, Colinas Lojanas – Zamora Huayco y Sauces – Comil – Argelia; lo que ocasiona que en un sistema rotativo la utilidad de estas líneas repartida no alcance a cubrir los costos de operación que se requiere para el funcionamiento.

- En las condiciones actuales de funcionamiento **el costo de operación transmitido al pasajero** es de **0.22 USD** y por tanto la utilidad que se genera con respecto a la tarifa equivalente de **0.2117 USD** es negativa; esto hace que el sistema de transportación urbana en las líneas colectoras no sea rentable.

- El funcionamiento actual del SITU en el caso de las rutas colectoras produce una **desutilidad del 7.23 %,** lo cual es contraproducente y no justifica el valor de la inversión realizado.

- La ocupación en las diferentes unidades del actual sistema de transportación urbana en las líneas colectoras es muy baja; **en el mejor de los casos apenas existe un 52 % de ocupación** con nivel de servicio aceptable (20 %), lo cual significa que existe una desocupación del 48% lo cual es muy elevado y perjudica notablemente a la eficiencia del sistema. En este caso **existe un desequilibrio entre oferta y demanda** ya que se está asignando buses con una capacidad muy superior a la requerida y en intervalos en los cuales no pueden conseguir el número suficiente de pasajeros para trabajar eficientemente.

- Del análisis conjunto (económico y funcional) de la situación actual del SITU se puede inferir que el sistema de transportación urbana presenta en promedio una utilidad con la cual no puede costear los costos que representa su funcionamiento; además se detecto una inapropiada utilización de las unidades de transporte.

- La propuesta de optimización plantea la reorganización del sistema de transporte en dos categorías: buses y minibuses como también una nueva programación en la operación ***descartando el incremento de tarifas***. Esta alternativa genera una utilidad para las empresas que prestan el servicio del **10.87 %** sobre el valor de la inversión.

- El ***costo promedio transmitido al pasajero es de 0.20 USD*** (propuesta) por lo cual al relacionarlo con la ***tarifa equivalente de 0.2117*** podemos notar que ya existe utilidades.

- Según **la propuesta presentada**, el funcionamiento del SITU en el caso de las rutas colectoras mejora la situación actual y **genera una utilidad que bordea el 9 % para el operador bus y sobrepasa el 12 % para el operador minibús** con lo cual se da solución al problema de rentabilidad existente.

- La ocupación promedio, en cada unidad de transporte, con la propuesta de optimización mejora (llegando al 62% en el mejor de los casos), puesto que se asigna de manera más

acertada a minibuses para cubrir las rutas que no presentan una gran demanda y buses en rutas de mayor demanda.

- La aplicación del plan de líneas urbanas y la nueva programación realizada es lo más conveniente a tener en cuenta desde el punto de vista social, económico, energético y ambiental.

- Un buen sistema de transporte es aquel que con el menor número de unidades transporta la mayor cantidad de pasajeros, evitando congestionamiento, contaminación y ruido.

5.2 Recomendaciones

- Promocionar e incentivar el uso del sistema de transporte público urbano como el principal medio de movilización entre las diferentes zonas de la ciudad; para que el mismo desplace el uso del auto particular evitando con esto problemas de congestión y contaminación dentro del casco urbano de la ciudad de Loja.

- Se debe realizar un continuo monitoreo de la demanda del servicio de transporte a través de los estudios de ascenso y descenso con el fin de conocer el comportamiento de la demanda en el sistema de transporte y de esta manera posibilitar la práctica de políticas que mejore su funcionalidad

- Brindar un mejor servicio a los usuarios en cuanto se refiere a seguridad y buen trato a través de capacitación y evaluación constante dirigida a cada uno de los conductores y ayudantes que forman parte de este sistema.

- Evitar la dispersión de la propiedad en el sistema de transporte reforzando las bases organizacionales y estableciendo acuerdos que permitan mejorar la administración de las unidades en cuanto se refiere al mantenimiento, operación y calidad del servicio con la finalidad de que funcionen como un solo cuerpo y no de manera independiente como se lo viene haciendo. De esta manera se puede posibilitar ahorros significativos a los transportistas.

- Impulsar la modelación de todo el sistema de transporte de la ciudad de Loja incluyendo taxis, transporte escolar, transporte de carga, transporte público y transporte privado con la finalidad de ampliar el entorno que proporciona esta investigación y crear una herramienta mucho más eficiente que sirva para la planificación y el desarrollo sostenible del transporte en la ciudad.

- Mejorar la presente investigación con el desarrollo de un SIG para la creación de una base de datos que permitan proyectar la población demandante de transporte en los próximos años y por ende el crecimiento de las diferentes zonas en la ciudad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] EMPRESA MODELISTICA, TRANUS – Tutorial, Descripción General TRANUS, Ed. 2007 (disponible en www.modelistica.com).

[2] CONSORCIO BCEOM-GMI-WSA, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Plan Intermodal de Transportes del Perú, Perú, 2005.

[3] SUBSECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, Programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas, Tomo II, México, 2001.

[4] DE LA BARRA T., AÑEZ J, PÉREZ Beatriz, Asignación probabilística multimodal, Venezuela, 1999.

[5] PAUL C. BOX; OPPONLANDER JOSEP C, Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, 4 Ed., México,1976.

[6] MOLINERO Ángel, SÁNCHEZ Ignacio, Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración, México, 2002.

[7] CANTILLO Víctor, “Modelo para el cálculo de la tarifa en equipos de transporte”, Colombia, 1999.

[8] MORA Armando, Matemáticas Financieras, Segunda Edición, Alfaomega, Colombia, 2007.

[9] SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE, Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte, Tomo IV, Bogotá, Colombia, 2005.

[10] PESANTEZ Jhon, Curso de Modelación de Redes de Transporte con el Sistema Tranus, Loja, Ecuador, 2010.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATOS DE ENCUESTAS

ANEXO 1A: Formato de encuesta Origen y Destino

I. MUNICIPIO DE LOJA

UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE

RESPONSABLE: .....

DIA: .....

UNIDAD REG. MUN.: .....

HORA DE SALIDA : ..... LUGAR DE SALIDA: .....

HORA DE LLEGADA: ..... LUGAR DE LLEGADA: .....

HORA DE SALIDA: ..... LUGAR DE SALIDA: .....

HORA DE LLEGADA: ..... LUGAR DE LLEGADA: .....

Nro.	Donde empezó su viaje o recorrido	A donde va:	Necesita tomar otro bus para llegar a su destino	Cuántas veces utiliza el bus al día	Cuánto pagó de pasaje	Es estudiante de la UNL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

Fuente: UMTTSV-L

ANEXO 1B: Formato de estudio de ascenso y descenso

I. MUNICIPIO DE LOJA

UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE

NOMBRE DE LA LINEA: .... SENTIDO: ....

HORA DE SALIDA:... CONDICIONES ATMOSFÉRICAS : ....

UNIDAD REG. MUN.: .... NUMERO DE ASIENTOS: .... CAPACIDAD PARADOS: ....

RESPONSABLE: .... FECHA: ....

HORA	UBICACIÓN DE LA PARADA	PASAJEROS			OBSERVACIÓN
		SUBEN	BAJAN	A BORDO	

Fuente: UMTTSV-L

ANEXO 2A

MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA EL DÍA

LÍNEA 1 : PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

MATRIZ DE PASAJEROS (DÍA COMPLETO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS																
ORIGEN					DESTINOS																
					T1					T2				T3			T4	T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	UNL	Cdla Julio Ordoñez	BAJAN
ID					30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	110	135	150	155	
T1	25	61	Consacola	30	0	8	3	6	10	1	1	1	0	5	11	10	5	0	0	0	61
	15	302	Las Pitas	33	3	0	46	9	17	14	1	1	26	30	62	63	29	1	1	1	302
	5	184	La Paz	35	5	32	0	9	11	10	3	3	16	16	32	32	13	1	1	0	184
	20	245	Jipiro	40	3	22	18	0	35	13	4	4	22	16	43	43	19	1	2	1	245
	35	389	Terminal	45	5	26	30	26	0	65	7	7	32	32	64	64	29	1	2	1	389
T2	30	266	El valle	65	4	24	29	15	26	0	4	3	5	15	30	30	47	10	17	7	266
	20	177	Predesur - Hospital IESS	70	3	10	17	9	10	17	0	3	6	9	20	20	32	7	12	4	177
	20	177	San José	75	3	10	18	11	10	10	3	0	9	13	20	20	32	3	12	4	177
	30	275	Mercado Mayorista	80	4	15	27	15	15	10	5	5	0	38	29	29	55	2	17	7	275
T3	20	390	Tunel Ahorcados	85	5	19	19	26	34	17	9	13	34	0	10	10	59	38	68	30	390
	40	780	Parque Central	90	9	38	60	23	38	43	23	21	55	38	0	32	136	47	148	68	780
	40	780	San Sebastian	95	9	43	55	26	43	26	34	26	51	20	16	0	145	85	145	56	780
T4	100	1351	Supermaxi	110	9	26	38	29	28	56	30	30	68	112	300	298	0	155	123	49	1351
T5	30	184	Cementerio	135	2	1	2	1	1	2	2	2	4	9	17	17	104	0	11	11	184
	60	1157	UNL	150	2	8	14	8	16	30	30	21	47	151	341	205	187	77	0	22	1157
	10	324	Cdla Julio Ordoñez	155	1	30	4	3	3	4	4	4	6	39	64	55	100	3	4	0	324
		7044			67	312	380	213	297	318	160	144	382	543	1057	927	990	431	562	261	7044
					0.96%	4.42%	5.39%	3.02%	4.22%	4.51%	2.27%	2.04%	5.43%	7.71%	15.00%	13.15%	14.06%	6.12%	7.98%	3.71%	

LÍNEA 4 : BORJA - HEROES DEL CENEPA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 9 810

MATRIZ DE PASAJEROS (DÍA COMPLETO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	782	Terminal	45	0	93	61	45	13	13	70	52	174	142	45	19	54	782
	25	838	Borja	55	91	0	49	49	16	16	81	46	232	186	45	4	22	838
	25	695	Clodoveo Jaramillo	60	69	66	0	60	20	20	96	28	167	132	22	4	9	695
T2	30	249	El valle	65	19	21	26	0	6	6	15	11	25	24	29	17	48	249
	25	248	Predesur - Hospital IESS	70	16	19	22	9	0	6	15	11	25	25	30	21	49	248
	20	248	San José	75	14	21	24	5	3	0	15	11	25	25	30	23	52	248
	30	498	Mercado Mayorista	80	36	36	45	8	3	3	0	35	47	47	69	52	115	498
T3	25	541	Tunel Ahorcados	85	61	55	70	12	6	6	16	0	3	4	96	61	150	541
	30	1083	Parque Central	90	101	105	137	25	11	11	31	31	0	8	192	129	300	1083
	40	1131	San Sebastian	95	101	105	140	24	10	10	31	17	17	0	241	130	306	1131
T4	70	743	Supermaxi	110	37	44	43	23	11	11	31	84	166	166	0	46	80	743
T5	100	1289	Cementerio	135	28	29	38	31	15	15	41	99	198	198	393	0	205	1289
	5	1464	Heroes del Cenepa	145	43	43	57	45	23	23	61	149	297	297	332	95	0	1464
		9810			615	637	713	336	137	141	505	575	1378	1255	1525	604	1389	9810
					6.27%	6.49%	7.27%	3.42%	1.40%	1.44%	5.15%	5.86%	14.04%	12.80%	15.54%	6.16%	14.16%	

LÍNEA 5 : COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 10 337

MATRIZ DE PASAJEROS PROGRAMADOS (DÍA COMPLETO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	722	Terminal	45	0	52	15	7	113	9	161	126	97	28	85	9	19	722
	25	425	Borja	55	36	0	14	3	48	7	53	28	28	43	123	11	31	425
	25	331	Clodoveo Jaramillo	60	17	21	0	3	53	6	44	29	31	26	76	6	19	331
T2	30	195	El valle	65	3	9	9	0	68	1	9	8	5	17	50	4	12	195
	25	1626	Predesur - Hospital IESS	70	68	101	46	27	0	18	340	213	138	146	392	43	94	1626
	20	163	San José	75	3	3	3	2	11	0	46	15	6	13	47	4	9	163
	30	1467	Mercado Mayorista	80	142	83	22	6	167	9	0	209	297	103	332	26	73	1467
T3	25	1081	Tunel Ahorcados	85	56	45	18	3	64	6	287	0	181	95	237	34	54	1081
	30	1247	Parque Central	90	151	90	42	2	154	4	435	235	0	26	85	10	13	1247
	40	387	San Sebastian	95	15	29	15	10	83	9	65	65	2	0	68	10	14	387
T4	70	1769	Supermaxi	110	93	184	87	58	495	62	380	193	7	142	0	28	41	1769
T5	100	308	Cementerio	135	14	31	15	10	80	9	62	29	1	42	9	0	4	308
	5	616	Heroes del Cenepa	145	30	58	29	19	163	19	126	63	2	61	26	19	0	616
		10337			627	707	315	149	1501	160	2009	1213	795	743	1531	204	384	10337
					6.07%	6.84%	3.04%	1.44%	14.52%	1.54%	19.43%	11.74%	7.69%	7.18%	14.81%	1.97%	3.71%	

LÍNEA 7 : MOTUPE - ISIDRO AYORA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 7 818

MATRIZ DE PASAJEROS (DÍA COMPLETO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS														
ORIGEN					DESTINOS														
					T1				T2				T3			T4	T5		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Motupe	La Banda	La Paz	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	BAJAN
ID					10	25	30	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	120	
T1	43	1134	Motupe	10	0	307	16	51	57	72	71	23	23	118	59	147	88	100	1134
	33	996	La Banda	25	162	0	16	51	57	78	71	23	23	119	59	147	88	101	996
T2	25	324	La Paz	30	62	10	0	20	10	16	13	4	4	22	17	42	25	79	324
	30	211	Las Pitas	35	22	10	16	0	10	16	8	3	3	16	11	28	16	53	211
	25	206	Jipiro	40	22	11	6	8	0	19	8	3	3	16	11	28	17	53	206
	25	277	Terminal	45	51	11	1	3	3	0	13	4	4	22	17	42	25	79	277
T3	20	230	El valle	65	83	37	1	3	3	4	0	1	1	1	4	10	6	77	230
	25	230	Predesur - Hospital IESS	70	83	36	1	3	3	3	3	0	1	1	4	10	6	77	230
	20	229	San José	75	83	36	1	3	3	4	1	1	0	1	4	10	6	77	229
	40	457	Mercado Mayorista	80	166	71	3	7	4	9	1	1	1	0	8	20	13	154	457
T4	30	406	Tunel Ahorcados	85	107	46	3	9	6	11	6	2	2	11	0	6	6	190	406
	70	800	Parque Central	90	215	92	6	18	12	24	6	3	3	10	19	0	13	378	800
	25	788	San Sebastian	95	215	92	6	18	12	24	6	3	3	10	7	13	0	378	788
T4	35	1531		120	63	19	16	79	38	77	57	25	29	108	340	340	340	0	1531
		7818			1335	778	93	274	217	359	264	98	101	453	559	843	647	1797	7818
					17.07%	9.94%	1.19%	3.51%	2.78%	4.59%	3.38%	1.25%	1.29%	5.80%	7.15%	10.78%	8.28%	22.99%	

LÍNEA 8 : CIRCUITO BOLONIA

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 072

MATRIZ DE PASAJEROS PROGRAMADOS (DOS SENTIDOS)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1				T2				T3		T4	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Ciudad Victoria	BAJAN
			ID		45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
T1	30	1526	Terminal	45	0	176	176	66	19	19	109	122	184	51	604	1526
	25	1098	Borja	55	137	0	60	66	22	22	109	122	183	51	327	1098
	25	591	Clodoveo Jaramillo	60	139	37	0	32	11	11	57	61	92	25	125	591
T2	30	297	El valle	65	12	6	6	0	21	19	68	31	62	12	58	297
	25	139	Predesur - Hospital IESS	70	4	4	4	12	0	19	37	16	12	10	21	139
	20	134	San José	75	1	2	1	12	6	0	43	27	12	9	19	134
	30	605	Mercado Mayorista	80	25	6	2	68	19	19	0	99	149	62	155	605
T3	25	965	Tunel Ahorcados	85	132	37	25	50	19	19	112	0	235	9	329	965
	30	1659	Parque Central	90	249	154	75	108	31	31	205	29	0	7	770	1659
	40	1322	San Sebastian	95	75	50	50	19	12	12	99	19	42	0	944	1322
T4	70	2735	Ciudad Victoria	100	360	175	99	220	73	73	422	333	544	434	0	2735
		11072			1133	649	498	654	234	244	1264	859	1516	670	3354	11072
					10.23%	5.86%	4.50%	5.90%	2.11%	2.20%	11.41%	7.75%	13.69%	6.05%	30.29%	

LÍNEA 10 : SAUCES NORTE - COMIL - ARGELIA

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL: 13 151

MATRIZ DE PASAJEROS PROGRAMADOS (DOS SENTIDOS)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1			T2					T3		T4			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Sauces Norte	La Paz	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Pradera	UNL	BAJAN
			ID		5	30	40	45	65	70	75	80	90	95	110	125	150	
T1	30	2420	Sauces Norte	5	0	137	403	76	50	13	13	60	891	746	6	6	19	2420
	20	917	La Paz	30	110	0	225	21	17	4	4	29	285	212	2	2	6	917
	50	1247	Jipiro	40	352	89	0	79	17	4	4	29	391	272	2	2	7	1247
T2	25	301	Terminal	45	30	10	15	0	0	0	0	0	136	96	2	2	10	301
	20	282	El valle	65	19	4	6	7	0	0	0	0	141	90	2	3	10	282
	10	121	Predesur - Hospital IESS	70	10	2	3	1	2	0	0	0	40	40	5	5	12	121
	10	141	San José	75	10	1	3	2	1	1	0	0	66	45	2	2	7	141
	35	569	Mercado Mayorista	80	26	10	13	2	2	1	1	0	277	194	14	12	16	569
T3	55	2955	Parque Central	90	605	151	191	111	65	25	27	71	0	1086	202	151	270	2955
	45	1944	San Sebastian	95	302	117	101	40	25	15	15	50	655	0	202	151	270	1944
T4	45	417	Supermaxi	110	64	21	22	7	4	2	2	6	129	86	0	29	44	417
	25	506	Pradera	125	64	21	22	7	4	2	2	6	129	86	131	0	31	506
	30	1330	UNL	150	193	64	64	20	13	6	6	19	387	258	191	107	0	1330
		13151			1786	628	1069	373	202	74	75	271	3527	3210	761	473	703	13151
					13.58%	4.77%	8.13%	2.83%	1.53%	0.56%	0.57%	2.06%	26.82%	24.41%	5.78%	3.59%	5.35%	

LÍNEA 11 : TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 798

MATRIZ DE PASAJEROS (DÍA COMPLETO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS																
ORIGEN					DESTINOS																
					T1			T2			T3				T4			T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Carigán	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Tierras Coloradas	Isidro Ayora	Colinas Lojanas	BAJAN
ID					20	30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	115	120	130	
T1	30	904	Carigán	20	0	58	21	25	58	173	33	16	16	99	77	192	115	13	4	4	904
	35	464	La Paz	30	78	0	29	36	28	47	10	6	6	28	22	55	33	52	18	18	464
	35	789	Consacola	33	89	43	0	56	43	130	24	13	13	74	58	144	86	9	3	3	789
T2	20	733	Las Pitas	35	45	44	44	0	43	130	24	13	13	74	58	144	86	9	3	3	733
	40	652	Jipiro	40	79	138	29	36	0	125	10	6	6	28	22	55	33	52	17	18	652
	40	1374	Terminal	45	237	63	86	108	125	0	34	16	16	100	66	165	99	156	52	52	1374
T3	60	117	El valle	65	16	4	6	8	4	12	0	0	0	0	8	19	11	18	6	6	117
	10	59	Predesur - Hospital IESS	70	8	2	3	4	2	6	0	0	0	0	4	9	6	9	3	3	59
	10	59	San José	75	8	2	3	4	2	6	0	0	0	0	4	9	6	9	3	3	59
	20	351	Mercado Mayorista	80	48	13	18	22	12	35	0	0	0	0	23	56	34	55	18	18	351
T4	60	1349	Tunel Ahorcados	85	104	31	38	47	34	94	21	9	9	59	0	135	156	366	119	125	1349
	20	1344	Parque Central	90	104	19	38	47	16	56	13	8	8	38	183	0	207	366	119	125	1344
	20	774	San Sebastian	95	53	9	19	24	9	24	6	3	3	19	63	113	0	257	78	94	774
T5	40	1533	Tierras Coloradas	115	16	26	6	8	26	76	22	10	9	65	115	585	469	0	44	56	1533
	40	638	Isidro Ayora	120	6	9	2	3	9	28	8	4	4	25	47	197	160	97	0	41	638
	20	660	Colinas Lojanas	130	5	6	2	3	8	25	8	4	4	19	39	197	157	138	47	0	660
		11798			896	465	342	427	419	966	213	106	106	628	786	2075	1658	1608	534	570	11798
					7.59%	3.94%	2.90%	3.62%	3.55%	8.18%	1.80%	0.90%	0.90%	5.32%	6.66%	17.58%	14.06%	13.63%	4.53%	4.83%	

LÍNEA 12 : SOMEC - SAN CAYETANO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 6 952

MATRIZ DE PASAJEROS (DÍA COMPLETO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1		T2			T3				T4		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	San Cayetano	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	SOMEC	BAJAN
ID					45	50	65	70	75	80	85	90	95	120	140	
T1	35	807	Terminal	45	0	180	148	14	14	86	69	137	137	7	15	807
	65	181	San Cayetano	50	6	0	16	5	4	28	23	45	46	1	5	181
T2	40	587	El valle	65	32	242	0	14	14	37	40	78	79	16	35	587
	40	130	Predesur - Hospital IESS	70	7	22	31	0	4	7	8	16	16	7	14	130
	20	135	San José	75	7	22	27	4	0	15	8	16	16	6	14	135
T3	60	660	Mercado Mayorista	80	43	129	89	19	22	0	47	95	95	37	85	660
	10	599	Tunel Ahorcados	85	38	114	52	7	7	41	0	52	63	67	158	599
	10	1135	Parque Central	90	76	227	104	13	13	81	84	0	89	112	335	1135
	20	1047	San Sebastian	95	76	228	104	13	13	81	30	54	0	112	335	1047
T4	60	535	Isidro Ayora	120	4	12	19	7	7	39	75	147	179	0	48	535
	30	1136	SOMEC	140	10	31	42	16	16	93	149	332	335	111	0	1136
		6952			301	1207	631	113	115	507	533	972	1055	475	1045	6952
					4.33%	17.36%	9.07%	1.62%	1.65%	7.29%	7.67%	13.98%	15.17%	6.83%	15.03%	

ANEXO 2B

MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA LA HORA VALLE

LÍNEA 1 : PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS																
ORIGEN					DESTINOS																
					T1					T2				T3			T4	T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	UNL	Cdla Julio Ordoñez	BAJAN
ID					30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	110	135	150	155	
T1	25	3	Consacola	30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
	15	17	Las Pitas	33	0	0	3	0	1	1	0	0	1	2	3	4	2	0	0	0	17
	5	10	La Paz	35	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	10
	20	14	Jipiro	40	0	1	1	0	2	1	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	14
	35	22	Terminal	45	0	1	2	1	0	4	0	0	2	2	4	4	2	0	0	0	22
T2	30	15	El valle	65	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	2	2	3	1	1	0	15
	20	10	Predesur - Hospital IESS	70	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	0	10
	20	10	San José	75	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	0	10
	30	15	Mercado Mayorista	80	0	1	2	1	1	1	0	0	0	2	2	2	3	0	1	0	15
T3	20	22	Tunel Ahorcados	85	0	1	1	1	2	1	0	1	2	0	1	1	3	2	4	2	22
	40	43	Parque Central	90	1	2	3	1	2	2	1	1	3	2	0	2	8	3	8	4	43
	40	43	San Sebastian	95	1	2	3	1	2	1	2	1	3	1	1	0	8	5	8	3	43
T4	100	75	Supermaxi	110	1	1	2	2	2	3	2	2	4	6	17	17	0	9	7	3	75
T5	30	10	Cementerio	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	1	1	10
	60	64	UNL	150	0	0	1	0	1	2	2	1	3	8	19	11	10	4	0	1	64
	10	18	Cdla Julio Ordoñez	155	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	6	0	0	0	18
		392			4	17	21	12	17	18	9	8	21	30	59	52	55	24	31	15	392
					0.96%	4.42%	5.39%	3.02%	4.22%	4.51%	2.27%	2.04%	5.43%	7.71%	15.00%	13.15%	14.06%	6.12%	7.98%	3.71%	

LÍNEA 4 : BORJA - HEROES DEL CENEPA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 9 810

MATRIZ DE PASAJEROS PROGRAMADOS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	53	Terminal	45	0	6	4	3	1	1	5	4	12	10	3	1	4	53
	25	57	Borja	55	6	0	3	3	1	1	6	3	16	13	3	0	1	57
	25	47	Clodoveo Jaramillo	60	5	5	0	4	1	1	7	2	11	9	1	0	1	47
T2	30	17	El valle	65	1	1	2	0	0	0	1	1	2	2	2	1	3	17
	25	17	Predesur - Hospital IESS	70	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	1	3	17
	20	17	San José	75	1	1	2	0	0	0	1	1	2	2	2	2	4	17
	30	34	Mercado Mayorista	80	2	2	3	1	0	0	0	2	3	3	5	4	8	34
T3	25	37	Tunel Ahorcados	85	4	4	5	1	0	0	1	0	0	0	7	4	10	37
	30	74	Parque Central	90	7	7	9	2	1	1	2	2	0	1	13	9	20	74
	40	77	San Sebastian	95	7	7	10	2	1	1	2	1	1	0	16	9	21	77
T4	70	51	Supermaxi	110	2	3	3	2	1	1	2	6	11	11	0	3	5	51
T5	100	88	Cementerio	135	2	2	3	2	1	1	3	7	13	13	27	0	14	88
	5	100	Heroes del Cenepa	145	3	3	4	3	2	2	4	10	20	20	23	6	0	100
		667			42	43	48	23	9	10	34	39	94	85	104	41	94	667
					6.27%	6.49%	7.27%	3.42%	1.40%	1.44%	5.15%	5.86%	14.04%	12.80%	15.54%	6.16%	14.16%	

LÍNEA 5 : COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 10 337

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	47	Terminal	45	0	3	1	0	7	1	10	8	6	2	6	1	1	47
	25	28	Borja	55	2	0	1	0	3	0	3	2	2	3	8	1	2	28
	25	21	Clodoveo Jaramillo	60	1	1	0	0	3	0	3	2	2	2	5	0	1	21
T2	30	13	El valle	65	0	1	1	0	4	0	1	0	0	1	3	0	1	13
	25	106	Predesur - Hospital IESS	70	4	7	3	2	0	1	22	14	9	9	25	3	6	106
	20	11	San José	75	0	0	0	0	1	0	3	1	0	1	3	0	1	11
	30	95	Mercado Mayorista	80	9	5	1	0	11	1	0	14	19	7	22	2	5	95
T3	25	70	Tunel Ahorcados	85	4	3	1	0	4	0	19	0	12	6	15	2	4	70
	30	81	Parque Central	90	10	6	3	0	10	0	28	15	0	2	6	1	1	81
	40	25	San Sebastian	95	1	2	1	1	5	1	4	4	0	0	4	1	1	25
T4	70	115	Supermaxi	110	6	12	6	4	32	4	25	13	0	9	0	2	3	115
T5	100	20	Cementerio	135	1	2	1	1	5	1	4	2	0	3	1	0	0	20
	5	40	Heroes del Cenepa	145	2	4	2	1	11	1	8	4	0	4	2	1	0	40
		672			41	46	20	10	98	10	131	79	52	48	99	13	25	672
					6.07%	6.84%	3.04%	1.44%	14.52%	1.54%	19.43%	11.74%	7.69%	7.18%	14.81%	1.97%	3.71%	

LÍNEA 7 : MOTUPE - ISIDRO AYORA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 7 818

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS														
ORIGEN					DESTINOS														
					T1				T2				T3			T4	T5		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Motupe	La Banda	La Paz	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	BAJAN
ID					10	25	30	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	120	
T1	43	74	Motupe	10	0	20	1	3	4	5	5	2	2	8	4	10	6	7	74
	33	65	La Banda	25	11	0	1	3	4	5	5	2	2	8	4	10	6	7	65
T2	25	21	La Paz	30	4	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	3	2	5	21
	30	14	Las Pitas	35	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	1	3	14
	25	13	Jipiro	40	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	3	13
	25	18	Terminal	45	3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	2	5	18
T3	20	15	El valle	65	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	15
	25	15	Predesur - Hospital IESS	70	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	15
	20	15	San José	75	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	15
	40	30	Mercado Mayorista	80	11	5	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	10	30
T4	30	26	Tunel Ahorcados	85	7	3	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	12	26
	70	52	Parque Central	90	14	6	0	1	1	2	0	0	0	1	1	0	1	25	52
	25	51	San Sebastian	95	14	6	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	25	51
T4	35	100		120	4	1	1	5	2	5	4	2	2	7	22	22	22	0	100
		508			87	51	6	18	14	23	17	6	7	29	36	55	42	117	508
					17.07%	9.94%	1.19%	3.51%	2.78%	4.59%	3.38%	1.25%	1.29%	5.80%	7.15%	10.78%	8.28%	22.99%	

LÍNEA 8 : CIRCUITO BOLONIA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 072

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1				T2				T3		T4	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Ciudad Victoria	BAJAN
		ID			45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
T1	30	99	Terminal	45	0	11	11	4	1	1	7	8	12	3	39	99
	25	71	Borja	55	9	0	4	4	1	1	7	8	12	3	21	71
	25	38	Clodoveo Jaramillo	60	9	2	0	2	1	1	4	4	6	2	8	38
T2	30	19	El valle	65	1	0	0	0	1	1	4	2	4	1	4	19
	25	9	Predesur - Hospital IESS	70	0	0	0	1	0	1	2	1	1	1	1	9
	20	9	San José	75	0	0	0	1	0	0	3	2	1	1	1	9
	30	39	Mercado Mayorista	80	2	0	0	4	1	1	0	6	10	4	10	39
T3	25	63	Tunel Ahorcados	85	9	2	2	3	1	1	7	0	15	1	21	63
	30	108	Parque Central	90	16	10	5	7	2	2	13	2	0	0	50	108
	40	86	San Sebastian	95	5	3	3	1	1	1	6	1	3	0	61	86
T4	70	178	Ciudad Victoria	100	23	11	6	14	5	5	27	22	35	28	0	178
		720			74	42	32	42	15	16	82	56	99	44	218	720
					10.23%	5.86%	4.50%	5.90%	2.11%	2.20%	11.41%	7.75%	13.69%	6.05%	30.29%	

LÍNEA 10 : SAUCES NORTE - COMIL - ARGELIA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 13 151

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1			T2					T3		T4			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Sauces Norte	La Paz	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Pradera	UNL	BAJAN
			ID		5	30	40	45	65	70	75	80	90	95	110	125	150	
T1	30	157	Sauces Norte	5	0	9	26	5	3	1	1	4	58	48	0	0	1	157
	20	60	La Paz	30	7	0	15	1	1	0	0	2	19	14	0	0	0	60
	50	81	Jipiro	40	23	6	0	5	1	0	0	2	25	18	0	0	0	81
T2	25	20	Terminal	45	2	1	1	0	0	0	0	0	9	6	0	0	1	20
	20	18	El valle	65	1	0	0	0	0	0	0	0	9	6	0	0	1	18
	10	8	Predesur - Hospital IESS	70	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	8
	10	9	San José	75	1	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	9
	35	37	Mercado Mayorista	80	2	1	1	0	0	0	0	0	18	13	1	1	1	37
T3	55	192	Parque Central	90	39	10	12	7	4	2	2	5	0	71	13	10	18	192
	45	126	San Sebastian	95	20	8	7	3	2	1	1	3	43	0	13	10	18	126
T4	45	27	Supermaxi	110	4	1	1	0	0	0	0	0	8	6	0	2	3	27
	25	33	Pradera	125	4	1	1	0	0	0	0	0	8	6	9	0	2	33
	30	86	UNL	150	13	4	4	1	1	0	0	1	25	17	12	7	0	86
		855			116	41	69	24	13	5	5	18	229	209	49	31	46	855
					13.58%	4.77%	8.13%	2.83%	1.53%	0.56%	0.57%	2.06%	26.82%	24.41%	5.78%	3.59%	5.35%	

LÍNEA 11 : TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 798

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS																
ORIGEN					DESTINOS																
					T1			T2			T3				T4			T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Carigán	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Tierras Coloradas	Isidro Ayora	Colinas Lojanas	BAJAN
ID					20	30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	115	120	130	
T1	30	59	Carigán	20	0	4	1	2	4	11	2	1	1	6	5	12	7	1	0	0	59
	35	30	La Paz	30	5	0	2	2	2	3	1	0	0	2	1	4	2	3	1	1	30
	35	51	Consacola	33	6	3	0	4	3	8	2	1	1	5	4	9	6	1	0	0	51
T2	20	48	Las Pitas	35	3	3	3	0	3	8	2	1	1	5	4	9	6	1	0	0	48
	40	42	Jipiro	40	5	9	2	2	0	8	1	0	0	2	1	4	2	3	1	1	42
	40	89	Terminal	45	15	4	6	7	8	0	2	1	1	7	4	11	6	10	3	3	89
T3	60	8	El valle	65	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	8
	10	4	Predesur - Hospital IESS	70	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4
	10	4	San José	75	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4
	20	23	Mercado Mayorista	80	3	1	1	1	1	2	0	0	0	0	2	4	2	4	1	1	23
T4	60	88	Tunel Ahorcados	85	7	2	2	3	2	6	1	1	1	4	0	9	10	24	8	8	88
	20	87	Parque Central	90	7	1	2	3	1	4	1	0	0	2	12	0	13	24	8	8	87
	20	50	San Sebastian	95	3	1	1	2	1	2	0	0	0	1	4	7	0	17	5	6	50
T5	40	100	Tierras Coloradas	115	1	2	0	0	2	5	1	1	1	4	7	38	31	0	3	4	100
	40	41	Isidro Ayora	120	0	1	0	0	1	2	0	0	0	2	3	13	10	6	0	3	41
	20	43	Colinas Lojanas	130	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	13	10	9	3	0	43
		767			58	30	22	28	27	63	14	7	7	41	51	135	108	105	35	37	767
					7.59%	3.94%	2.90%	3.62%	3.55%	8.18%	1.80%	0.90%	0.90%	5.32%	6.66%	17.58%	14.06%	13.63%	4.53%	4.83%	

LÍNEA 12 : SOMEC - SAN CAYETANO

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 6 952

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA VALLE)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1		T2			T3				T4		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	San Cayetano	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	SOMEC	BAJAN
ID					45	50	65	70	75	80	85	90	95	120	140	
T1	35	52	Terminal	45	0	12	10	1	1	6	4	9	9	0	1	52
	65	12	San Cayetano	50	0	0	1	0	0	2	2	3	3	0	0	12
T2	40	38	El valle	65	2	16	0	1	1	2	3	5	5	1	2	38
	40	8	Predesur - Hospital IESS	70	0	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	8
	20	9	San José	75	0	1	2	0	0	1	1	1	1	0	1	9
T3	60	43	Mercado Mayorista	80	3	8	6	1	1	0	3	6	6	2	6	43
	10	39	Tunel Ahorcados	85	2	7	3	0	0	3	0	3	4	4	10	39
	10	74	Parque Central	90	5	15	7	1	1	5	5	0	6	7	22	74
	20	68	San Sebastian	95	5	15	7	1	1	5	2	4	0	7	22	68
T4	60	35	Isidro Ayora	120	0	1	1	0	0	3	5	10	12	0	3	35
	30	74	SOMEC	140	1	2	3	1	1	6	10	22	22	7	0	74
		452			20	78	41	7	7	33	35	63	69	31	68	452
					4.33%	17.36%	9.07%	1.62%	1.65%	7.29%	7.67%	13.98%	15.17%	6.83%	15.03%	

ANEXO 2C

MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA LA HORA PICO

LÍNEA 1 : PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS																
ORIGEN					DESTINOS																
					T1					T2				T3			T4	T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	UNL	Cdla Julio Ordoñez	BAJAN
ID					30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	110	135	150	155	
T1	25	9	Consacola	30	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	2	2	1	0	0	0	9
	15	45	Las Pitas	33	0	0	7	1	3	2	0	0	4	4	9	9	4	0	0	0	45
	5	27	La Paz	35	1	5	0	1	2	2	1	1	2	2	5	5	2	0	0	0	27
	20	36	Jipiro	40	1	3	3	0	5	2	1	1	3	2	6	6	3	0	0	0	36
	35	57	Terminal	45	1	4	4	4	0	10	1	1	5	5	9	9	4	0	0	0	57
T2	30	39	El valle	65	1	4	4	2	4	0	1	0	1	2	4	4	7	2	3	1	39
	20	26	Predesur - Hospital IESS	70	0	2	3	1	2	3	0	0	1	1	3	3	5	1	2	1	26
	20	26	San José	75	0	2	3	2	2	2	1	0	1	2	3	3	5	1	2	1	26
	30	41	Mercado Mayorista	80	1	2	4	2	2	2	1	1	0	6	4	4	8	0	3	1	41
T3	20	58	Tunel Ahorcados	85	1	3	3	4	5	3	1	2	5	0	2	2	9	6	10	4	58
	40	115	Parque Central	90	1	6	9	3	6	6	3	3	8	6	0	5	20	7	22	10	115
	40	115	San Sebastian	95	1	6	8	4	6	4	5	4	8	3	2	0	21	13	21	8	115
T4	100	200	Supermaxi	110	1	4	6	4	4	8	4	4	10	17	44	44	0	23	18	7	200
T5	30	27	Cementerio	135	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3	15	0	2	2	27
	60	171	UNL	150	0	1	2	1	2	4	4	3	7	22	50	30	28	11	0	3	171
	10	48	Cdla Julio Ordoñez	155	0	4	1	0	0	1	1	1	1	6	9	8	15	1	1	0	48
		1040			10	46	56	31	44	47	24	21	56	80	156	137	146	64	83	39	1040
					0.96%	4.42%	5.39%	3.02%	4.22%	4.51%	2.27%	2.04%	5.43%	7.71%	15.00%	13.15%	14.06%	6.12%	7.98%	3.71%	

LÍNEA 4 : BORJA - HEROES DEL CENEPA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 9 810

MATRIZ DE PASAJEROS PROGRAMADOS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
		ID			45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	83	Terminal	45	0	10	7	5	1	1	7	6	19	15	5	2	6	83
	25	89	Borja	55	10	0	5	5	2	2	9	5	25	20	5	0	2	89
	25	74	Clodoveo Jaramillo	60	7	7	0	6	2	2	10	3	18	14	2	0	1	74
T2	30	27	El valle	65	2	2	3	0	1	1	2	1	3	3	3	2	5	27
	25	26	Predesur - Hospital IESS	70	2	2	2	1	0	1	2	1	3	3	3	2	5	26
	20	26	San José	75	1	2	3	1	0	0	2	1	3	3	3	2	6	26
	30	53	Mercado Mayorista	80	4	4	5	1	0	0	0	4	5	5	7	6	12	53
T3	25	58	Tunel Ahorcados	85	7	6	7	1	1	1	2	0	0	0	10	7	16	58
	30	116	Parque Central	90	11	11	15	3	1	1	3	3	0	1	21	14	32	116
	40	121	San Sebastian	95	11	11	15	3	1	1	3	2	2	0	26	14	33	121
T4	70	79	Supermaxi	110	4	5	5	2	1	1	3	9	18	18	0	5	8	79
T5	100	137	Cementerio	135	3	3	4	3	2	2	4	11	21	21	42	0	22	137
	5	156	Heroes del Cenepa	145	5	5	6	5	2	2	7	16	32	32	35	10	0	156
		1046			66	68	76	36	15	15	54	61	147	134	163	64	148	1046
					6.27%	6.49%	7.27%	3.42%	1.40%	1.44%	5.15%	5.86%	14.04%	12.80%	15.54%	6.16%	14.16%	

LÍNEA 5 : COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 10 337

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	84	Terminal	45	0	6	2	1	13	1	19	15	11	3	10	1	2	84
	25	50	Borja	55	4	0	2	0	6	1	6	3	3	5	14	1	4	50
	25	39	Clodoveo Jaramillo	60	2	2	0	0	6	1	5	3	4	3	9	1	2	39
T2	30	23	El valle	65	0	1	1	0	8	0	1	1	1	2	6	0	1	23
	25	190	Predesur - Hospital IESS	70	8	12	5	3	0	2	40	25	16	17	46	5	11	190
	20	19	San José	75	0	0	0	0	1	0	5	2	1	2	6	0	1	19
	30	171	Mercado Mayorista	80	17	10	3	1	20	1	0	24	35	12	39	3	8	171
T3	25	126	Tunel Ahorcados	85	7	5	2	0	7	1	34	0	21	11	28	4	6	126
	30	146	Parque Central	90	18	10	5	0	18	0	51	27	0	3	10	1	2	146
	40	45	San Sebastian	95	2	3	2	1	10	1	8	8	0	0	8	1	2	45
T4	70	206	Supermaxi	110	11	21	10	7	58	7	44	22	1	17	0	3	5	206
T5	100	36	Cementerio	135	2	4	2	1	9	1	7	3	0	5	1	0	0	36
	5	72	Heroes del Cenepa	145	4	7	3	2	19	2	15	7	0	7	3	2	0	72
		1206			73	82	37	17	175	19	234	142	93	87	179	24	45	1206
					6.07%	6.84%	3.04%	1.44%	14.52%	1.54%	19.43%	11.74%	7.69%	7.18%	14.81%	1.97%	3.71%	

LÍNEA 7 : MOTUPE - ISIDRO AYORA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 7 818

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS														
ORIGEN					DESTINOS														
					T1				T2				T3			T4	T5		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Motupe	La Banda	La Paz	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	BAJAN
ID					10	25	30	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	120	
T1	43	132	Motupe	10	0	36	2	6	7	8	8	3	3	14	7	17	10	12	132
	33	116	La Banda	25	19	0	2	6	7	9	8	3	3	14	7	17	10	12	116
T2	25	38	La Paz	30	7	1	0	2	1	2	1	1	1	3	2	5	3	9	38
	30	25	Las Pitas	35	3	1	2	0	1	2	1	0	0	2	1	3	2	6	25
	25	24	Jipiro	40	3	1	1	1	0	2	1	0	0	2	1	3	2	6	24
	25	32	Terminal	45	6	1	0	0	0	0	1	1	1	3	2	5	3	9	32
T3	20	27	El valle	65	10	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	9	27
	25	27	Predesur - Hospital IESS	70	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9	27
	20	27	San José	75	10	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	9	27
	40	53	Mercado Mayorista	80	19	8	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	18	53
T4	30	47	Tunel Ahorcados	85	13	5	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	22	47
	70	93	Parque Central	90	25	11	1	2	1	3	1	0	0	1	2	0	1	44	93
	25	92	San Sebastian	95	25	11	1	2	1	3	1	0	0	1	1	1	0	44	92
T4	35	179		120	7	2	2	9	4	9	7	3	3	13	40	40	40	0	179
		912			156	91	11	32	25	42	31	11	12	53	65	98	76	210	912
					17.07%	9.94%	1.19%	3.51%	2.78%	4.59%	3.38%	1.25%	1.29%	5.80%	7.15%	10.78%	8.28%	22.99%	

LÍNEA 8 : CIRCUITO BOLONIA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 072

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1				T2				T3		T4	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Ciudad Victoria	BAJAN
		ID			45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
T1	30	178	Terminal	45	0	21	21	8	2	2	13	14	21	6	70	178
	25	128	Borja	55	16	0	7	8	3	3	13	14	21	6	38	128
	25	69	Clodoveo Jaramillo	60	16	4	0	4	1	1	7	7	11	3	15	69
T2	30	35	El valle	65	1	1	1	0	2	2	8	4	7	1	7	35
	25	16	Predesur - Hospital IESS	70	0	0	0	1	0	2	4	2	1	1	2	16
	20	16	San José	75	0	0	0	1	1	0	5	3	1	1	2	16
	30	71	Mercado Mayorista	80	3	1	0	8	2	2	0	12	17	7	18	71
T3	25	113	Tunel Ahorcados	85	15	4	3	6	2	2	13	0	27	1	38	113
	30	194	Parque Central	90	29	18	9	13	4	4	24	3	0	1	90	194
	40	154	San Sebastian	95	9	6	6	2	1	1	12	2	5	0	110	154
T4	70	319	Ciudad Victoria	100	42	20	12	26	9	9	49	39	63	51	0	319
		1292			132	76	58	76	27	28	147	100	177	78	391	1292
					10.23%	5.86%	4.50%	5.90%	2.11%	2.20%	11.41%	7.75%	13.69%	6.05%	30.29%	

LÍNEA 10 : SAUCES NORTE - COMIL - ARGELIA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 13 151

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1			T2					T3		T4			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Sauces Norte	La Paz	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Pradera	UNL	BAJAN
			ID		5	30	40	45	65	70	75	80	90	95	110	125	150	
T1	30	282	Sauces Norte	5	0	16	47	9	6	2	2	7	104	87	1	1	2	282
	20	107	La Paz	30	13	0	26	2	2	0	0	3	33	25	0	0	1	107
	50	146	Jipiro	40	41	10	0	9	2	0	0	3	46	32	0	0	1	146
T2	25	35	Terminal	45	4	1	2	0	0	0	0	0	16	11	0	0	1	35
	20	33	El valle	65	2	0	1	1	0	0	0	0	16	10	0	0	1	33
	10	14	Predesur - Hospital IESS	70	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	1	1	1	14
	10	16	San José	75	1	0	0	0	0	0	0	0	8	5	0	0	1	16
	35	66	Mercado Mayorista	80	3	1	2	0	0	0	0	0	32	23	2	1	2	66
T3	55	345	Parque Central	90	71	18	22	13	8	3	3	8	0	127	24	18	32	345
	45	227	San Sebastian	95	35	14	12	5	3	2	2	6	76	0	24	18	32	227
T4	45	49	Supermaxi	110	8	2	3	1	0	0	0	1	15	10	0	3	5	49
	25	59	Pradera	125	8	2	3	1	0	0	0	1	15	10	15	0	4	59
	30	155	UNL	150	23	8	8	2	2	1	1	2	45	30	22	12	0	155
		1534			208	73	125	43	24	9	9	32	412	375	89	55	82	1534
					13.58%	4.77%	8.13%	2.83%	1.53%	0.56%	0.57%	2.06%	26.82%	24.41%	5.78%	3.59%	5.35%	

LÍNEA 11 : TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 798

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS															
ORIGEN					DESTINOS															
					T1			T2			T3				T4			T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Carigán	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Tierras Coloradas	Isidro Ayora	Colinas Lojanas	BAJAN
ID					20	30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	115	120	130	
T1	30	106	Carigán	20	0	7	2	3	7	20	4	2	2	12	9	22	13	1	1	1	106
	35	54	La Paz	30	9	0	3	4	3	5	1	1	1	3	3	6	4	6	2	2	54
	35	92	Consacola	33	10	5	0	7	5	15	3	1	1	9	7	17	10	1	0	0	92
T2	20	85	Las Pitas	35	5	5	5	0	5	15	3	1	1	9	7	17	10	1	0	0	85
	40	76	Jipiro	40	9	16	3	4	0	15	1	1	1	3	3	6	4	6	2	2	76
	40	160	Terminal	45	28	7	10	13	15	0	4	2	2	12	8	19	12	18	6	6	160
T3	60	14	El valle	65	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	2	1	2	1	1	14
	10	7	Predesur - Hospital IESS	70	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	7
	10	7	San José	75	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	7
	20	41	Mercado Mayorista	80	6	1	2	3	1	4	0	0	0	0	3	7	4	6	2	2	41
T4	60	157	Tunel Ahorcados	85	12	4	4	5	4	11	2	1	1	7	0	16	18	43	14	15	157
	20	157	Parque Central	90	12	2	4	5	2	7	1	1	1	4	21	0	24	43	14	15	157
	20	90	San Sebastian	95	6	1	2	3	1	3	1	0	0	2	7	13	0	30	9	11	90
T5	40	179	Tierras Coloradas	115	2	3	1	1	3	9	3	1	1	8	13	68	55	0	5	7	179
	40	74	Isidro Ayora	120	1	1	0	0	1	3	1	0	0	3	5	23	19	11	0	5	74
	20	77	Colinas Lojanas	130	1	1	0	0	1	3	1	0	0	2	5	23	18	16	5	0	77
		1376			104	54	40	50	49	113	25	12	12	73	92	242	193	188	62	67	1376
					7.59%	3.94%	2.90%	3.62%	3.55%	8.18%	1.80%	0.90%	0.90%	5.32%	6.66%	17.58%	14.06%	13.63%	4.53%	4.83%	

LÍNEA 12 : SOMEC - SAN CAYETANO

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 6 952

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PICO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1		T2			T3				T4		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	San Cayetano	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	SOMEC	BAJAN
ID					45	50	65	70	75	80	85	90	95	120	140	
T1	35	94	Terminal	45	0	21	17	2	2	10	8	16	16	1	2	94
	65	21	San Cayetano	50	1	0	2	1	1	3	3	5	5	0	1	21
T2	40	69	El valle	65	4	28	0	2	2	4	5	9	9	2	4	69
	40	15	Predesur - Hospital IESS	70	1	3	4	0	0	1	1	2	2	1	2	15
	20	16	San José	75	1	3	3	1	0	2	1	2	2	1	2	16
T3	60	77	Mercado Mayorista	80	5	15	10	2	3	0	5	11	11	4	10	77
	10	70	Tunel Ahorcados	85	4	13	6	1	1	5	0	6	7	8	18	70
	10	132	Parque Central	90	9	27	12	2	2	9	10	0	10	13	39	132
	20	122	San Sebastian	95	9	27	12	2	2	9	3	6	0	13	39	122
T4	60	62	Isidro Ayora	120	1	1	2	1	1	5	9	17	21	0	6	62
	30	133	SOMEC	140	1	4	5	2	2	11	17	39	39	13	0	133
		811			35	141	74	13	13	59	62	113	123	55	122	811
					4.33%	17.36%	9.07%	1.62%	1.65%	7.29%	7.67%	13.98%	15.17%	6.83%	15.03%	

ANEXO 2D

MATRICES ORIGEN – DESTINO PARA LA HORA PROMEDIO

LÍNEA 1 : PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS																
ORIGEN					DESTINOS																
					T1					T2				T3			T4	T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	UNL	Cdla Julio Ordoñez	BAJAN
ID					30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	110	135	150	155	
T1	25	5	Consacola	30	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
	15	23	Las Pitas	33	0	0	4	1	1	1	0	0	2	2	5	5	2	0	0	0	23
	5	14	La Paz	35	0	2	0	1	1	1	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	14
	20	19	Jipiro	40	0	2	1	0	3	1	0	0	2	1	3	3	1	0	0	0	19
	35	30	Terminal	45	0	2	2	2	0	5	1	1	2	2	5	5	2	0	0	0	30
T2	30	20	El valle	65	0	2	2	1	2	0	0	0	0	1	2	2	4	1	1	1	20
	20	14	Predesur - Hospital IESS	70	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	2	2	2	1	1	0	14
	20	14	San José	75	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	0	1	0	14
	30	21	Mercado Mayorista	80	0	1	2	1	1	1	0	0	0	3	2	2	4	0	1	1	21
T3	20	30	Tunel Ahorcados	85	0	1	1	2	3	1	1	1	3	0	1	1	5	3	5	2	30
	40	60	Parque Central	90	1	3	5	2	3	3	2	2	4	3	0	2	10	4	11	5	60
	40	60	San Sebastian	95	1	3	4	2	3	2	3	2	4	2	1	0	11	7	11	4	60
T4	100	104	Supermaxi	110	1	2	3	2	2	4	2	2	5	9	23	23	0	12	9	4	104
T5	30	14	Cementerio	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	8	0	1	1	14
	60	89	UNL	150	0	1	1	1	1	2	2	2	4	12	26	16	14	6	0	2	89
	10	25	Cdla Julio Ordoñez	155	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	5	4	8	0	0	0	25
		542			5	24	29	16	23	24	12	11	29	42	81	71	76	33	43	20	542
					0.96%	4.42%	5.39%	3.02%	4.22%	4.51%	2.27%	2.04%	5.43%	7.71%	15.00%	13.15%	14.06%	6.12%	7.98%	3.71%	

LÍNEA 4 : BORJA - HEROES DEL CENEPA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 9 810

MATRIZ DE PASAJEROS PROGRAMADOS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	60	Terminal	45	0	7	5	3	1	1	5	4	13	11	3	1	4	60
	25	64	Borja	55	7	0	4	4	1	1	6	4	18	14	3	0	2	64
	25	53	Clodoveo Jaramillo	60	5	5	0	5	2	2	7	2	13	10	2	0	1	53
T2	30	19	El valle	65	1	2	2	0	0	0	1	1	2	2	2	1	4	19
	25	19	Predesur - Hospital IESS	70	1	1	2	1	0	0	1	1	2	2	2	2	4	19
	20	19	San José	75	1	2	2	0	0	0	1	1	2	2	2	2	4	19
	30	38	Mercado Mayorista	80	3	3	3	1	0	0	0	3	4	4	5	4	9	38
T3	25	42	Tunel Ahorcados	85	5	4	5	1	0	0	1	0	0	0	7	5	12	42
	30	83	Parque Central	90	8	8	11	2	1	1	2	2	0	1	15	10	23	83
	40	87	San Sebastian	95	8	8	11	2	1	1	2	1	1	0	19	10	24	87
T4	70	57	Supermaxi	110	3	3	3	2	1	1	2	6	13	13	0	4	6	57
T5	100	99	Cementerio	135	2	2	3	2	1	1	3	8	15	15	30	0	16	99
	5	113	Heroes del Cenepa	145	3	3	4	3	2	2	5	11	23	23	26	7	0	113
		755			47	49	55	26	11	11	39	44	106	97	117	46	107	755
					6.27%	6.49%	7.27%	3.42%	1.40%	1.44%	5.15%	5.86%	14.04%	12.80%	15.54%	6.16%	14.16%	

LÍNEA 5 : COLINAS LOJANAS - ZAMORA HUAYCO

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 10 337

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1				T2				T3			T4	T5	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Cementerio	Heroes del Cenepa	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	110	135	145	
T1	30	56	Terminal	45	0	4	1	1	9	1	12	10	7	2	7	1	1	56
	25	33	Borja	55	3	0	1	0	4	1	4	2	2	3	9	1	2	33
	25	25	Clodoveo Jaramillo	60	1	2	0	0	4	0	3	2	2	2	6	0	1	25
T2	30	15	El valle	65	0	1	1	0	5	0	1	1	0	1	4	0	1	15
	25	125	Predesur - Hospital IESS	70	5	8	4	2	0	1	26	16	11	11	30	3	7	125
	20	13	San José	75	0	0	0	0	1	0	4	1	0	1	4	0	1	13
	30	113	Mercado Mayorista	80	11	6	2	0	13	1	0	16	23	8	26	2	6	113
T3	25	83	Tunel Ahorcados	85	4	3	1	0	5	0	22	0	14	7	18	3	4	83
	30	96	Parque Central	90	12	7	3	0	12	0	33	18	0	2	7	1	1	96
	40	30	San Sebastian	95	1	2	1	1	6	1	5	5	0	0	5	1	1	30
T4	70	136	Supermaxi	110	7	14	7	4	38	5	29	15	1	11	0	2	3	136
T5	100	24	Cementerio	135	1	2	1	1	6	1	5	2	0	3	1	0	0	24
	5	47	Heroes del Cenepa	145	2	4	2	1	13	1	10	5	0	5	2	1	0	47
		795			48	54	24	11	115	12	155	93	61	57	118	16	30	795
					6.07%	6.84%	3.04%	1.44%	14.52%	1.54%	19.43%	11.74%	7.69%	7.18%	14.81%	1.97%	3.71%	

LÍNEA 7 : MOTUPE - ISIDRO AYORA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 7 818

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS														
ORIGEN					DESTINOS														
					T1				T2				T3			T4	T5		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Motupe	La Banda	La Paz	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	BAJAN
ID					10	25	30	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	120	
T1	43	87	Motupe	10	0	24	1	4	4	6	5	2	2	9	5	11	7	8	87
	33	77	La Banda	25	12	0	1	4	4	6	5	2	2	9	5	11	7	8	77
T2	25	25	La Paz	30	5	1	0	2	1	1	1	0	0	2	1	3	2	6	25
	30	16	Las Pitas	35	2	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	1	4	16
	25	16	Jipiro	40	2	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	2	1	4	16
	25	21	Terminal	45	4	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	3	2	6	21
T3	20	18	El valle	65	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	18
	25	18	Predesur - Hospital IESS	70	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	18
	20	18	San José	75	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	18
	40	35	Mercado Mayorista	80	13	5	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	1	12	35
T4	30	31	Tunel Ahorcados	85	8	4	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	15	31
	70	62	Parque Central	90	17	7	0	1	1	2	0	0	0	1	1	0	1	29	62
	25	61	San Sebastian	95	17	7	0	1	1	2	0	0	0	1	1	1	0	29	61
T4	35	118		120	5	1	1	6	3	6	4	2	2	8	26	26	26	0	118
		601			103	60	7	21	17	28	20	8	8	35	43	65	50	138	601
					17.07%	9.94%	1.19%	3.51%	2.78%	4.59%	3.38%	1.25%	1.29%	5.80%	7.15%	10.78%	8.28%	22.99%	

LÍNEA 8 : CIRCUITO BOLONIA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 072

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1				T2				T3		T4	
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	Borja	Clodoveo Jaramillo	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Ciudad Victoria	BAJAN
ID					45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
T1	30	117	Terminal	45	0	14	14	5	1	1	8	9	14	4	46	117
	25	84	Borja	55	11	0	5	5	2	2	8	9	14	4	25	84
	25	45	Clodoveo Jaramillo	60	11	3	0	2	1	1	4	5	7	2	10	45
T2	30	23	El valle	65	1	0	0	0	2	1	5	2	5	1	4	23
	25	11	Predesur - Hospital IESS	70	0	0	0	1	0	1	3	1	1	1	2	11
	20	10	San José	75	0	0	0	1	0	0	3	2	1	1	1	10
	30	47	Mercado Mayorista	80	2	0	0	5	1	1	0	8	11	5	12	47
T3	25	74	Tunel Ahorcados	85	10	3	2	4	1	1	9	0	18	1	25	74
	30	128	Parque Central	90	19	12	6	8	2	2	16	2	0	1	59	128
	40	102	San Sebastian	95	6	4	4	1	1	1	8	1	3	0	73	102
T4	70	210	Ciudad Victoria	100	28	13	8	17	6	6	32	26	42	33	0	210
		852			87	50	38	50	18	19	97	66	117	52	258	852
					10.23%	5.86%	4.50%	5.90%	2.11%	2.20%	11.41%	7.75%	13.69%	6.05%	30.29%	

LÍNEA 10 : SAUCES NORTE - COMIL - ARGELIA

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 13 151

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS													
ORIGEN					DESTINOS													
					T1			T2					T3		T4			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Sauces Norte	La Paz	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Parque Central	San Sebastian	Supermaxi	Pradera	UNL	BAJAN
			ID		5	30	40	45	65	70	75	80	90	95	110	125	150	
T1	30	186	Sauces Norte	5	0	11	31	6	4	1	1	5	69	57	0	0	1	186
	20	71	La Paz	30	8	0	17	2	1	0	0	2	22	16	0	0	0	71
	50	96	Jipiro	40	27	7	0	6	1	0	0	2	30	21	0	0	1	96
T2	25	23	Terminal	45	2	1	1	0	0	0	0	0	10	7	0	0	1	23
	20	22	El valle	65	1	0	0	1	0	0	0	0	11	7	0	0	1	22
	10	9	Predesur - Hospital IESS	70	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	9
	10	11	San José	75	1	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	1	11
	35	44	Mercado Mayorista	80	2	1	1	0	0	0	0	0	21	15	1	1	1	44
T3	55	227	Parque Central	90	47	12	15	9	5	2	2	5	0	84	16	12	21	227
	45	150	San Sebastian	95	23	9	8	3	2	1	1	4	50	0	16	12	21	150
T4	45	32	Supermaxi	110	5	2	2	1	0	0	0	0	10	7	0	2	3	32
	25	39	Pradera	125	5	2	2	1	0	0	0	0	10	7	10	0	2	39
	30	102	UNL	150	15	5	5	2	1	0	0	1	30	20	15	8	0	102
		1012			137	48	82	29	16	6	6	21	271	247	59	36	54	1012
					13.58%	4.77%	8.13%	2.83%	1.53%	0.56%	0.57%	2.06%	26.82%	24.41%	5.78%	3.59%	5.35%	

LÍNEA 11 : TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 11 798

MATRIZ DE PASAJEROS PROGRAMADOS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS																
ORIGEN					DESTINOS																
					T1			T2			T3				T4			T5			
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Carigán	La Paz	Consacola	Las Pitas	Jipiro	Terminal	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Tierras Coloradas	Isidro Ayora	Colinas Lojanas	BAJAN
ID					20	30	33	35	40	45	65	70	75	80	85	90	95	115	120	130	
T1	30	70	Carigán	20	0	4	2	2	4	13	3	1	1	8	6	15	9	1	0	0	70
	35	36	La Paz	30	6	0	2	3	2	4	1	0	0	2	2	4	3	4	1	1	36
	35	61	Consacola	33	7	3	0	4	3	10	2	1	1	6	4	11	7	1	0	0	61
T2	20	56	Las Pitas	35	3	3	3	0	3	10	2	1	1	6	4	11	7	1	0	0	56
	40	50	Jipiro	40	6	11	2	3	0	10	1	0	0	2	2	4	3	4	1	1	50
	40	106	Terminal	45	18	5	7	8	10	0	3	1	1	8	5	13	8	12	4	4	106
T3	60	9	El valle	65	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	9
	10	5	Predesur - Hospital IESS	70	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	5
	10	5	San José	75	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	5
	20	27	Mercado Mayorista	80	4	1	1	2	1	3	0	0	0	0	2	4	3	4	1	1	27
T4	60	104	Tunel Ahorcados	85	8	2	3	4	3	7	2	1	1	5	0	10	12	28	9	10	104
	20	103	Parque Central	90	8	1	3	4	1	4	1	1	1	3	14	0	16	28	9	10	103
	20	60	San Sebastian	95	4	1	1	2	1	2	0	0	0	1	5	9	0	20	6	7	60
T5	40	118	Tierras Coloradas	115	1	2	0	1	2	6	2	1	1	5	9	45	36	0	3	4	118
	40	49	Isidro Ayora	120	0	1	0	0	1	2	1	0	0	2	4	15	12	7	0	3	49
	20	51	Colinas Lojanas	130	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	3	15	12	11	4	0	51
		908			69	36	26	33	32	74	16	8	8	48	60	160	128	124	41	44	908
					7.59%	3.94%	2.90%	3.62%	3.55%	8.18%	1.80%	0.90%	0.90%	5.32%	6.66%	17.58%	14.06%	13.63%	4.53%	4.83%	

LÍNEA 12 : SOMEC - SAN CAYETANO

MATRIZ ORIGEN Y DESTINO

DEMANDA DIARIA DE PASAJEROS PROMEDIO ANUAL 6 952

MATRIZ DE PASAJEROS (HORA PROMEDIO)

ENTRADAS DE PASAJEROS					SALIDAS DE PASAJEROS											
ORIGEN					DESTINOS											
					T1		T2			T3				T4		
TRAMOS	% Asig	SUBEN	ZONA	ID	Terminal	San Cayetano	El valle	Predesur - Hospital IESS	San José	Mercado Mayorista	Tunel Ahorcados	Parque Central	San Sebastian	Isidro Ayora	SOMEC	BAJAN
ID					45	50	65	70	75	80	85	90	95	120	140	
T1	35	62	Terminal	45	0	14	11	1	1	7	5	11	11	1	1	62
	65	14	San Cayetano	50	0	0	1	0	0	2	2	3	4	0	0	14
T2	40	45	El valle	65	2	19	0	1	1	3	3	6	6	1	3	45
	40	10	Predesur - Hospital IESS	70	1	2	2	0	0	1	1	1	1	1	1	10
	20	10	San José	75	1	2	2	0	0	1	1	1	1	0	1	10
T3	60	51	Mercado Mayorista	80	3	10	7	1	2	0	4	7	7	3	7	51
	10	46	Tunel Ahorcados	85	3	9	4	1	1	3	0	4	5	5	12	46
	10	87	Parque Central	90	6	17	8	1	1	6	6	0	7	9	26	87
	20	81	San Sebastian	95	6	18	8	1	1	6	2	4	0	9	26	81
T4	60	41	Isidro Ayora	120	0	1	1	1	1	3	6	11	14	0	4	41
	30	87	SOMEC	140	1	2	3	1	1	7	11	26	26	9	0	87
		535			23	93	49	9	9	39	41	75	81	37	80	535
					4.33%	17.36%	9.07%	1.62%	1.65%	7.29%	7.67%	13.98%	15.17%	6.83%	15.03%	

ANEXO 3A

RESULTADOS DE MODELACIÓN LA SITUACIÓN ACTUAL HORA VALLE

LÍNEA 1: PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	20	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	8.57	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4569	Lt.
Combustible por hora en Litros	78.3	Lt.
Combustible por día en Litros	783	Lt.
Combustible por día en galones	207	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	215	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	139.33	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1393.33	USD
B. Costo total por matenimiento	1393.3	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1607.89	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3924	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	848.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-75.90	USD
Ganancia Total por Flota - día	-759.04	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-3.80	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-37.95	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-208.74	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-834.95	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	458	668	1126	Pax-Km
Vehículos por Km	84.28	87.72	172	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6	6.23	12.21	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	76.5	107.26	92.20	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	12.21	Vehs
Volumen Crítico	80	123.00	101.50	Pax
% de Ocupación Crítica	14.31%	22.00%	18.16%	%
Abordajes	168	225.00	393.00	Pax
% Ocupación media	8.40%	11.70%	10.05%	%

LÍNEA 4: BORJA – HÉROES DEL CENEPA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	19	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Vehículos por hora	9.23	Veh-Hr
Vehículos por día	92.31	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	9.81	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4597	Lt.
Combustible por hora en Litros	85.7	Lt.
Combustible por día en Litros	857	Lt.
Combustible por día en galones	226	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	235	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	132.37	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1323.66	USD
B. Costo total por matenimiento	1323.7	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1558.50	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	6671	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.213704	USD
Ingresos por tarifa - USD	1425.52	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-13.30	USD
Ganancia Total por Flota - día	-132.98	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-0.70	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-7.00	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-38.49	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-153.97	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Borja - HC	HC - Borja	BORJA - HEORES DEL CENEPA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.20	9.20	9.20	Veh-Hr
Distancia Total	10.2	10	20.2	Km
Tiempo de recorrido	0:43:58	0:42:57	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1158	1075	2233	Pax-Km
Vehículos por Km	93.84	92	185.84	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.40	6.66	13.06	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	180.9	161.35	170.93	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	14.7	13.81	14.23	Km - Hr
Flota efectiva	6.4	6.66	13.06	Vehs
Volumen Crítico	167	167.00	167.00	Pax
% de Ocupación Crítica	27.93%	27.93%	27.93%	%
Abordajes	287	379.00	666.00	Pax
% Ocupación media	18.90%	18.00%	18.45%	%

LÍNEA 5: COLINAS LOJANAS – ZAMORA HUAYCO

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	19	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	9.23	Veh-Hr
Vehículos por día	92.31	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12.19	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.3716	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	86.1	Lt.
Combustible por día en Litros	861	Lt.
Combustible por día en galones	227	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	236	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	132.37	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1323.66	USD
B. Costo total por matenimiento	1323.7	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1559.50	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	6719	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.207906	USD
Ingresos por tarifa - USD	1396.99	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-16.25	USD
Ganancia Total por Flota - día	-162.51	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-0.86	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-8.55	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-47.04	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-188.17	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	ZH-CL NS	ZH-CL SN	ZAMORA HUAYCO - COLINAS LOJANAS	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.20	9.20	9.20	Veh-Hr
Distancia Total	12.3	12.8	25.1	Km
Tiempo de recorrido	0:44:30	0:46:34	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1213	1193	2406	Pax-Km
Vehículos por Km	113.16	117.76	230.92	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.40	6.66	13.06	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	189.5	179.07	184.17	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	17.7	17.68	17.68	Km - Hr
Flota efectiva	6.4	6.66	13.06	Vehs
Volumen Crítico	174	160.00	167.00	Pax
% de Ocupación Crítica	29.10%	26.76%	27.93%	%
Abordajes	341	343.00	684.00	Pax
% Ocupación media	16.50%	15.50%	16.00%	%

LÍNEA 7: MOTUPE – ISIDRO AYORA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	18	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Vehículos por hora	9.23	Veh-Hr
Vehículos por día	92.31	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.85	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4487	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	95.7	Lt.
Combustible por día en Litros	957	Lt.
Combustible por día en galones	253	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	262	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	125.40	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1253.99	USD
B. Costo total por matenimiento	1254.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1516.12	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	5082	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.204201	USD
Ingresos por tarifa - USD	1037.71	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-47.84	USD
Ganancia Total por Flota - día	-478.41	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-2.66	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-26.58	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-146.18	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-584.72	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Motupe - Isid	Isidro A - Mo	MOTUPE - ISIDRO AYORA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.20	9.20	9.20	Veh-Hr
Distancia Total	11.7	11.4	23.1	Km
Tiempo de recorrido	0:48:01	0:46:40	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1604	1466	3070	Pax-Km
Vehículos por Km	107.64	104.88	212.52	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.40	6.66	13.06	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	250.6	220.04	235.00	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	16.8	15.74	16.27	Km - Hr
Flota efectiva	6.4	6.66	13.06	Vehs
Volumen Crítico	166	158.00	162.00	Pax
% de Ocupación Crítica	27.76%	26.42%	27.09%	%
Abordajes	267	241.00	508.00	Pax
% Ocupación media	22.90%	21.50%	22.20%	%

LÍNEA 8: CIRCUITO BOLONIA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	24	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Vehículos por hora	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	100.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.17	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4296	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	135.8	Lt.
Combustible por día en Litros	1358	Lt.
Combustible por día en galones	339	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	352	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	167.20	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1671.99	USD
B. Costo total por matenimiento	1672.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	2023.96	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7197	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.201094	USD
Ingresos por tarifa - USD	1447.23	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-57.67	USD
Ganancia Total por Flota - día	-576.72	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-2.40	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-24.03	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-132.17	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-528.66	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Belen Centro	Bolonia - Cen	CIRCUITO BOLONIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	15.8	15.8	31.6	Km
Tiempo de recorrido	0:59:58	1:00:10	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1768	1788	3556	Pax-Km
Vehículos por Km	158	158	316	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.96	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	254.1	246.90	250.42	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	22.7	21.82	22.25	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	172	195.00	183.50	Pax
% de Ocupación Crítica	26.46%	30.00%	28.23%	%
Abordajes	414	385.00	799.00	Pax
% Ocupación media	17.20%	17.40%	17.30%	%

LÍNEA 10: SAUCES – COMIL - ARGELIA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	26	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	10.91	Veh-Hr
Vehículos por día	109.09	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.79	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.3887	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	119.1	Lt.
Combustible por día en Litros	1191	Lt.
Combustible por día en galones	315	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	326	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	181.13	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1811.32	USD
B. Costo total por matenimiento	1811.3	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	2137.72	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	8548	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214497	USD
Ingresos por tarifa - USD	1833.52	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-30.42	USD
Ganancia Total por Flota - día	-304.19	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-1.17	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-11.70	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-64.35	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-257.40	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Sauces Argeli	Argelia Sauce	SAUCES - COMIL - ARGELIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.90	10.90	10.90	Veh-Hr
Distancia Total	14.2	13.9	28.1	Km
Tiempo de recorrido	0:45:24	0:44:31	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	2220	1698	3918	Pax-Km
Vehículos por Km	154.78	151.51	306.29	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	8.25	8.09	16.33	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	269.2	209.96	239.86	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	18.8	18.73	18.75	Km - Hr
Flota efectiva	8.2	8.09	16.33	Vehs
Volumen Crítico	265	169.00	217.00	Pax
% de Ocupación Crítica	37.40%	23.85%	30.63%	%
Abordajes	500	354.00	854.00	Pax
% Ocupación media	22.10%	17.20%	19.65%	%

LÍNEA 11: TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	23	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	100.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	15.57	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.3831	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	137.1	Lt.
Combustible por día en Litros	1371	Lt.
Combustible por día en galones	362	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	376	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.84	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	157.42	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1574.16	USD
B. Costo total por matenimiento	1574.2	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1949.84	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7669	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.217201	USD
Ingresos por tarifa - USD	1665.67	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-28.42	USD
Ganancia Total por Flota - día	-284.17	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-1.24	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-12.36	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-67.95	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-271.82	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	TC - CARIGAN	CARIGAN - TC	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	17.9	17.9	35.8	Km
Tiempo de recorrido	0:56:09	0:55:59	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	1796	2101	3897	Pax-Km
Vehículos por Km	179	179	358	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.57	7.42	14.99	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	237.4	283.17	260.04	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	23.7	24.13	23.89	Km - Hr
Flota efectiva	7.6	7.42	14.99	Vehs
Volumen Crítico	159	188.00	173.50	Pax
% de Ocupación Crítica	24.46%	28.92%	26.69%	%
Abordajes	349	419.00	768.00	Pax
% Ocupación media	15.40%	18.10%	16.75%	%

LÍNEA 12: SOMEC – SAN CAYETANO

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	15	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	9.23	Veh-Hr
Vehículos por día	92.31	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.32	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4466	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	75.9	Lt.
Combustible por día en Litros	759	Lt.
Combustible por día en galones	200	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	208	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	104.50	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1045.00	USD
B. Costo total por matenimiento	1045.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1252.80	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	4519	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214198	USD
Ingresos por tarifa - USD	967.97	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-28.48	USD
Ganancia Total por Flota - día	-284.83	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-1.90	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-18.99	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-104.44	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-417.75	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	SOMEC - San C	San Cay - SOM	SOMEC - SAN CAYETANO	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.20	9.20	9.20	Veh-Hr
Distancia Total	9.6	8.8	18.4	Km
Tiempo de recorrido	0:38:59	0:35:47	1:14:46	hr/min/s
Pasajeros por Km	870	561	1431	Pax-Km
Vehículos por Km	88.32	80.96	169.28	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	5.98	5.49	11.46	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	145.5	102.25	124.82	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.8	14.76	14.77	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	5.49	11.46	Vehs
Volumen Crítico	121	97.00	109.00	Pax
% de Ocupación Crítica	20.23%	16.22%	18.23%	%
Abordajes	280	172.00	452.00	Pax
% Ocupación media	1.20%	0.80%	1.00%	%

ANEXO 3B

RESULTADOS DE MODELACIÓN LA SITUACIÓN ACTUAL HORA PICO

LÍNEA 1: PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	20	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	12	Veh-Hr
Vehículos por día	36	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4569	Lt.
Combustible por hora en Litros	109.7	Lt.
Combustible por día en Litros	329	Lt.
Combustible por día en galones	87	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	90	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	139.33	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	418.00	USD
B. Costo total por matenimiento	418.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	508.11	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3120	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	674.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	55.58	USD
Ganancia Total por Flota - día	166.73	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	2.78	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	8.34	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	45.85	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	183.41	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	12.00	12.00	12.00	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1215	1770	2985	Pax-Km
Vehículos por Km	117.6	122.4	240	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	8	8.69	17.04	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	145.5	203.68	175.18	Pax-Km/ Veh
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	145.5	203.68	175.18	Pax-Km/ Veh
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	8.4	8.69	17.04	Vehs
Volumen Crítico	212	326.00	269.00	Pax
% de Ocupación Crítica	27.18%	41.79%	34.49%	%
Abordajes	446	595.00	1041.00	Pax
% Ocupación media	15.90%	22.20%	19.05%	%

LÍNEA 4: BORJA – HÉROES DEL CENEPA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	19	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Vehículos por hora	12.00	Veh-Hr
Vehículos por día	36	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12.76	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4597	Lt.
Combustible por hora en Litros	111.4	Lt.
Combustible por día en Litros	334	Lt.
Combustible por día en galones	88	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	92	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	132.37	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	397.10	USD
B. Costo total por matenimiento	397.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	488.69	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3139	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.213704	USD
Ingresos por tarifa - USD	670.83	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	60.72	USD
Ganancia Total por Flota - día	182.15	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	3.20	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	9.59	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	52.73	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	210.91	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Borja - HC	HC - Borja	BORJA - HEORES DEL CENEPA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	12.00	12.00	12.00	Veh-Hr
Distancia Total	10.2	10	20.2	Km
Tiempo de recorrido	0:43:58	0:42:57	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1817	1687	3504	Pax-Km
Vehículos por Km	122.4	120	242.4	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	8.35	8.69	17.04	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	217.6	194.13	205.63	Pax-Km/ Veh-Km
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	217.6	194.13	205.63	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	14.7	13.81	14.23	Km - Hr
Flota efectiva	8.4	8.69	17.04	Vehs
Volumen Crítico	262	262.00	262.00	Pax
% de Ocupación Crítica	33.59%	33.59%	33.59%	%
Abordajes	451	594.00	1045.00	Pax
% Ocupación media	22.80%	21.70%	22.25%	%

LÍNEA 5: COLINAS LOJANAS – ZAMORA HUAYCO

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	19	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	12.00	Veh-Hr
Vehículos por día	36.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	15.85	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3716	Lt.
Combustible por hora en Litros	111.9	Lt.
Combustible por día en Litros	336	Lt.
Combustible por día en galones	89	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	92	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	132.37	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	397.10	USD
B. Costo total por matenimiento	397.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	489.07	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3618	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.207906	USD
Ingresos por tarifa - USD	752.22	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	87.72	USD
Ganancia Total por Flota - día	263.15	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	4.62	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	13.85	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	76.17	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	304.70	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	ZH-CL NS	ZH-CL SN	ZAMORA HUAYCO - COLINAS LOJANAS	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	12.00	12.00	12.00	Veh-Hr
Distancia Total	12.3	12.8	25.1	Km
Tiempo de recorrido	0:44:30	0:46:34	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1853	1821	3674	Pax-Km
Vehículos por Km	147.6	153.6	301.2	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	8.35	8.69	17.04	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	221.9	209.55	215.61	Pax-Km/ Veh-Km
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	221.9	209.55	215.61	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	17.7	17.68	17.68	Km - Hr
Flota efectiva	8.4	8.69	17.04	Vehs
Volumen Crítico	266	244.00	255.00	Pax
% de Ocupación Crítica	34.10%	31.28%	32.69%	%
Abordajes	520	524.00	1044.00	Pax
% Ocupación media	19.40%	18.20%	18.80%	%

LÍNEA 7: MOTUPE – ISIDRO AYORA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Vehículos por hora	10.91	Veh-Hr
Vehículos por día	32.73	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	14.00	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4487	Lt.
Combustible por hora en Litros	113.1	Lt.
Combustible por día en Litros	339	Lt.
Combustible por día en galones	90	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	93	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	125.40	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	376.20	USD
B. Costo total por matenimiento	376.2	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	469.13	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	2736	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.204201	USD
Ingresos por tarifa - USD	558.77	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	29.88	USD
Ganancia Total por Flota - día	89.63	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	1.66	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	4.98	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	27.39	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	109.55	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Motupe - Isid	Isidro A - Mo	MOTUPE - ISIDRO AYORA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.90	10.90	10.90	Veh-Hr
Distancia Total	11.7	11.4	23.1	Km
Tiempo de recorrido	0:48:01	0:46:40	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	2262	2068	4330	Pax-Km
Vehículos por Km	127.53	124.26	251.79	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.58	7.89	15.48	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	298.2	261.99	279.75	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	298.2	261.99	279.75	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	16.8	15.74	16.27	Km - Hr
Flota efectiva	7.6	7.89	15.48	Vehs
Volumen Crítico	234	222.00	228.00	Pax
% de Ocupación Crítica	33.03%	31.33%	32.18%	%
Abordajes	480	432.00	912.00	Pax
% Ocupación media	27.30%	25.70%	26.50%	%

LÍNEA 8: CIRCUITO BOLONIA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	24	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Vehículos por hora	12.00	Veh-Hr
Vehículos por día	36.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	15.80	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4296	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	162.9	Lt.
Combustible por día en Litros	489	Lt.
Combustible por día en galones	129	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	134	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	167.20	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	501.60	USD
B. Costo total por matenimiento	501.6	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	635.49	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3875	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.201094	USD
Ingresos por tarifa - USD	779.28	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	47.93	USD
Ganancia Total por Flota - día	143.79	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	2.00	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	5.99	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	32.95	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	131.81	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Belen Centro	Bolonia - Cen	CIRCUITO BOLONIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	12.00	12.00	12.00	Veh-Hr
Distancia Total	15.8	15.8	31.6	Km
Tiempo de recorrido	0:59:58	1:00:10	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	3169	3208	6377	Pax-Km
Vehículos por Km	189.6	189.6	379.2	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	8.35	8.69	17.04	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	379.5	369.16	374.24	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	379.5	369.16	374.24	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	22.7	21.82	22.25	Km - Hr
Flota efectiva	8.4	8.69	17.04	Vehs
Volumen Crítico	308	350.00	329.00	Pax
% de Ocupación Crítica	39.49%	44.87%	42.18%	%
Abordajes	669	622.00	1291.00	Pax
% Ocupación media	25.70%	26.00%	25.85%	%

LÍNEA 10: SAUCES – COMIL - ARGELIA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	26	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	15.00	Veh-Hr
Vehículos por día	45.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	16.21	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3887	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	163.8	Lt.
Combustible por día en Litros	491	Lt.
Combustible por día en galones	130	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	135	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	181.13	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	543.40	USD
B. Costo total por matenimiento	543.4	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	678.03	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	4603	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214497	USD
Ingresos por tarifa - USD	987.28	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	103.08	USD
Ganancia Total por Flota - día	309.25	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	3.96	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	11.89	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	65.42	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	261.67	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Sauces Argeli	Argelia Sauce	SAUCES - COMIL - ARGELIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	15.00	15.00	15.00	Veh-Hr
Distancia Total	14.2	13.9	28.1	Km
Tiempo de recorrido	0:45:24	0:44:31	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	3984	3048	7032	Pax-Km
Vehículos por Km	213	208.5	421.5	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	10.44	10.86	21.30	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	381.7	280.60	330.14	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	381.7	280.60	330.14	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	20.4	19.19	19.79	Km - Hr
Flota efectiva	10.4	10.86	21.30	Vehs
Volumen Crítico	476	304.00	390.00	Pax
% de Ocupación Crítica	48.82%	31.18%	40.00%	%
Abordajes	899	635.00	1534.00	Pax
% Ocupación media	28.80%	22.50%	25.65%	%

LÍNEA 11: TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	23	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	12.00	Veh-Hr
Vehículos por día	36.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	18.68	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3831	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	164.6	Lt.
Combustible por día en Litros	494	Lt.
Combustible por día en galones	130	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	135	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	160.23	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	480.70	USD
B. Costo total por matenimiento	480.7	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	615.94	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	4129	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.217201	USD
Ingresos por tarifa - USD	896.90	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	93.65	USD
Ganancia Total por Flota - día	280.96	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	4.07	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	12.22	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	67.19	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	268.74	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	TC - CARIGAN	CARIGAN - TC	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	12.00	12.00	12.00	Veh-Hr
Distancia Total	17.9	17.9	35.8	Km
Tiempo de recorrido	0:56:09	0:55:59	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	3224	3771	6995	Pax-Km
Vehículos por Km	214.8	214.8	429.6	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	9.08	8.90	17.98	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	355.1	423.55	388.97	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	355.1	423.55	388.97	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	23.7	24.13	23.89	Km - Hr
Flota efectiva	9.1	8.90	17.98	Vehs
Volumen Crítico	286	338.00	312.00	Pax
% de Ocupación Crítica	36.67%	43.33%	40.00%	%
Abordajes	626	752.00	1378.00	Pax
% Ocupación media	23.00%	27.00%	25.00%	%

LÍNEA 12: SOMEC – SAN CAYETANO

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	15	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	12.00	Veh-Hr
Vehículos por día	36.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	14.72	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4466	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	98.6	Lt.
Combustible por día en Litros	296	Lt.
Combustible por día en galones	78	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	81	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	104.50	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	313.50	USD
B. Costo total por matenimiento	313.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	394.54	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	2433	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214198	USD
Ingresos por tarifa - USD	521.22	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	42.22	USD
Ganancia Total por Flota - día	126.67	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	2.81	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	8.44	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	46.45	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	185.79	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	SOMEC - San C	San Cay - SOM	SOMEC - SAN CAYETANO	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	12.00	12.00	12.00	Veh-Hr
Distancia Total	9.6	8.8	18.4	Km
Tiempo de recorrido	0:38:59	0:35:47	1:14:46	hr/min/s
Pasajeros por Km	1560	1007	2567	Pax-Km
Vehículos por Km	115.2	105.6	220.8	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.80	7.16	14.95	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	200.1	140.71	171.67	Pax-Km/ Veh
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	200.1	140.71	171.67	Pax-Km/ Veh
Velocidad Media	14.8	14.76	14.77	Km - Hr
Flota efectiva	7.8	7.16	14.95	Vehs
Volumen Crítico	216	175.00	195.50	Pax
% de Ocupación Crítica	27.69%	22.44%	25.06%	%
Abordajes	502	309.00	811.00	Pax
% Ocupación media	1.60%	1.10%	1.35%	%

ANEXO 3C

RESULTADOS DE MODELACIÓN LA SITUACIÓN ACTUAL HORA PROMEDIO

LÍNEA 1: PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	20	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	9.36	Veh-Hr
Vehículos por día	121.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	9.36	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4569	Lt.
Combustible por hora en Litros	85.6	Lt.
Combustible por día en Litros	1112	Lt.
Combustible por día en galones	294	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	305	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	139.33	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1811.32	USD
B. Costo total por matenimiento	1811.3	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2116.00	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7044	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1523.69	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-45.56	USD
Ganancia Total por Flota - día	-592.31	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$2.28	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$29.62	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$162.88	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$651.54	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.40	9.40	9.40	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	633	922	1555	Pax-Km
Vehículos por Km	92.12	95.88	188	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7	6.81	13.35	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	96.8	135.45	116.50	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	96.8	135.45	116.50	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.5	6.81	13.35	Vehs
Volumen Crítico	110	170.00	140.00	Pax
% de Ocupación Crítica	18.00%	27.82%	22.91%	%
Abordajes	232	310.00	542.00	Pax
% Ocupación media	10.60%	14.80%	12.70%	%

LÍNEA 4: BORJA – HÉROES DEL CENEPA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	19	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Vehículos por hora	9.87	Veh-Hr
Vehículos por día	128.31	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	10.49	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4597	Lt.
Combustible por hora en Litros	91.7	Lt.
Combustible por día en Litros	1192	Lt.
Combustible por día en galones	315	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	326	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	132.37	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1720.76	USD
B. Costo total por matenimiento	1720.8	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2047.18	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	9810	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.213704	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2096.36	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	3.78	USD
Ganancia Total por Flota - día	49.17	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$0.20	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$2.59	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$14.23	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$56.94	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Borja - HC	HC - Borja	BORJA - HEORES DEL CENEPA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.90	9.90	9.90	Veh-Hr
Distancia Total	10.2	10	20.2	Km
Tiempo de recorrido	0:43:58	0:42:57	1:26:54	hr/min/s
Pasajeros por Km	1310	1216	2526	Pax-Km
Vehículos por Km	100.98	99	199.98	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.25	7.09	14.34	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	180.6	171.59	176.14	Pax-Km/ Veh-Km
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	180.6	171.59	176.14	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	13.9	13.97	13.94	Km - Hr
Flota efectiva	7.3	7.09	14.34	Vehs
Volumen Crítico	189	189.00	189.00	Pax
% de Ocupación Crítica	29.37%	29.37%	29.37%	%
Abordajes	325	429.00	754.00	Pax
% Ocupación media	20.00%	19.00%	19.50%	%

LÍNEA 5: COLINAS LOJANAS – ZAMORA HUAYCO

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	19	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	9.87	Veh-Hr
Vehículos por día	128.31	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.04	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3716	Lt.
Combustible por hora en Litros	92.0	Lt.
Combustible por día en Litros	1197	Lt.
Combustible por día en galones	316	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	328	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	132.37	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1720.76	USD
B. Costo total por matenimiento	1720.8	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2048.57	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	10337	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.207906	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2149.21	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	7.74	USD
Ganancia Total por Flota - día	100.64	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$0.41	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$5.30	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$29.13	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$116.53	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	ZH-CL NS	ZH-CL SN	ZAMORA HUAYCO - COLINAS LOJANAS	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.90	9.90	9.90	Veh-Hr
Distancia Total	12.3	12.8	25.1	Km
Tiempo de recorrido	0:44:30	0:46:34	1:31:04	hr/min/s
Pasajeros por Km	1410	1386	2796	Pax-Km
Vehículos por Km	121.77	126.72	248.49	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.34	7.68	15.03	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	192.0	180.39	186.08	Pax-Km/ Veh-Km
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	192.0	180.39	186.08	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	16.6	16.49	16.54	Km - Hr
Flota efectiva	7.3	7.68	15.03	Vehs
Volumen Crítico	202	185.00	193.50	Pax
% de Ocupación Crítica	31.39%	28.75%	30.07%	%
Abordajes	396	399.00	795.00	Pax
% Ocupación media	17.90%	16.80%	17.35%	%

LÍNEA 7: MOTUPE – ISIDRO AYORA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Vehículos por hora	9.62	Veh-Hr
Vehículos por día	125.03	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.32	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4487	Lt.
Combustible por hora en Litros	107.6	Lt.
Combustible por día en Litros	1399	Lt.
Combustible por día en galones	369	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	383	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	125.40	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1630.19	USD
B. Costo total por matenimiento	1630.2	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2013.36	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7818	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.204201	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1596.48	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-32.07	USD
Ganancia Total por Flota - día	-416.88	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$1.78	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$23.16	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$127.38	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$509.51	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Motupe - Isid	Isidro A - Mo	MOTUPE - ISIDRO AYORA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.60	9.60	9.60	Veh-Hr
Distancia Total	11.7	11.4	23.1	Km
Tiempo de recorrido	0:48:01	0:46:40	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1492	1363	2855	Pax-Km
Vehículos por Km	112.32	109.44	221.76	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.68	6.95	13.63	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	223.4	196.06	209.43	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	223.4	196.06	209.43	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	16.8	15.74	16.27	Km - Hr
Flota efectiva	6.7	6.95	13.63	Vehs
Volumen Crítico	154	146.00	150.00	Pax
% de Ocupación Crítica	24.68%	23.40%	24.04%	%
Abordajes	316	285.00	601.00	Pax
% Ocupación media	20.40%	19.20%	19.80%	%

LÍNEA 8: CIRCUITO BOLONIA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	24	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Vehículos por hora	10.46	Veh-Hr
Vehículos por día	136.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.77	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4296	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	142.0	Lt.
Combustible por día en Litros	1846	Lt.
Combustible por día en galones	462	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	479	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	167.20	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	2173.59	USD
B. Costo total por matenimiento	2173.6	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2652.26	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	11072	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.201094	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2226.51	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-32.75	USD
Ganancia Total por Flota - día	-425.75	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$1.36	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$17.74	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$97.57	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$390.27	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Belen Centro	Bolonia - Cen	CIRCUITO BOLONIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.50	10.50	10.50	Veh-Hr
Distancia Total	15.8	15.8	31.6	Km
Tiempo de recorrido	0:59:58	1:00:10	2:00:07	hr/min/s
Pasajeros por Km	2091	2116	4207	Pax-Km
Vehículos por Km	165.9	165.9	331.8	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	10.49	10.53	21.02	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	199.3	200.97	200.11	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	199.3	200.97	200.11	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	15.8	15.76	15.78	Km - Hr
Flota efectiva	10.5	10.53	21.02	Vehs
Volumen Crítico	203	231.00	217.00	Pax
% de Ocupación Crítica	29.74%	33.85%	31.79%	%
Abordajes	441	410.00	851.00	Pax
% Ocupación media	19.50%	19.60%	19.55%	%

LÍNEA 10: SAUCES – COMIL - ARGELIA

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	26	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	11.85	Veh-Hr
Vehículos por día	154.09	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12.81	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3887	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	129.5	Lt.
Combustible por día en Litros	1683	Lt.
Combustible por día en galones	445	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	461	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	181.13	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	2354.72	USD
B. Costo total por matenimiento	2354.7	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2815.75	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	13151	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214497	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2820.81	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	0.39	USD
Ganancia Total por Flota - día	5.05	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$0.01	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$0.19	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$1.07	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$4.28	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Sauces Argeli	Argelia Sauce	SAUCES - COMIL - ARGELIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	11.90	11.90	11.90	Veh-Hr
Distancia Total	14.2	13.9	28.1	Km
Tiempo de recorrido	0:45:24	0:44:31	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	2627	2010	4637	Pax-Km
Vehículos por Km	168.98	165.41	334.39	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	9.00	8.83	17.83	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	291.7	227.66	260.02	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	291.7	227.66	260.02	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	18.8	18.73	18.75	Km - Hr
Flota efectiva	9.0	8.83	17.83	Vehs
Volumen Crítico	314	200.00	257.00	Pax
% de Ocupación Crítica	40.59%	25.86%	33.23%	%
Abordajes	592	419.00	1011.00	Pax
% Ocupación media	24.10%	18.80%	21.45%	%

LÍNEA 11: TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	23	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	10.62	Veh-Hr
Vehículos por día	138.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	16.52	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3831	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	145.6	Lt.
Combustible por día en Litros	1892	Lt.
Combustible por día en galones	500	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	518	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	160.23	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	2083.02	USD
B. Costo total por matenimiento	2083.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2601.46	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	11798	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.217201	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2562.57	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-2.99	USD
Ganancia Total por Flota - día	-38.89	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$0.13	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$1.69	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$9.30	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$37.20	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	TC - CARIGAN	CARIGAN - TC	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.50	10.50	10.50	Veh-Hr
Distancia Total	17.9	17.9	35.8	Km
Tiempo de recorrido	0:56:09	0:55:59	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	2126	2486	4612	Pax-Km
Vehículos por Km	187.95	187.95	375.9	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.95	7.79	15.74	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	267.6	319.11	293.10	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	267.6	319.11	293.10	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	23.7	24.13	23.89	Km - Hr
Flota efectiva	7.9	7.79	15.74	Vehs
Volumen Crítico	188	223.00	205.50	Pax
% de Ocupación Crítica	27.55%	32.67%	30.11%	%
Abordajes	413	496.00	909.00	Pax
% Ocupación media	17.40%	20.40%	18.90%	%

LÍNEA 12: SOMEC – SAN CAYETANO

(SITUACIÓN ACTUAL EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	15	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	9.87	Veh-Hr
Vehículos por día	128.31	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12.11	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4466	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	81.1	Lt.
Combustible por día en Litros	1054	Lt.
Combustible por día en galones	279	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	289	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	104.50	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1358.49	USD
B. Costo total por matenimiento	1358.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 1647.34	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	6952	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214198	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1489.19	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-12.17	USD
Ganancia Total por Flota - día	-158.16	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$0.81	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$10.54	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$57.99	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$231.96	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	SOMEC - San C	San Cay - SOM	SOMEC - SAN CAYETANO	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.90	9.90	9.90	Veh-Hr
Distancia Total	9.6	8.8	18.4	Km
Tiempo de recorrido	0:38:59	0:35:47	1:14:46	hr/min/s
Pasajeros por Km	1029	664	1693	Pax-Km
Vehículos por Km	95.04	87.12	182.16	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.43	5.90	12.34	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	160.0	112.46	137.24	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	160.0	112.46	137.24	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.8	14.76	14.77	Km - Hr
Flota efectiva	6.4	5.90	12.34	Vehs
Volumen Crítico	143	115.00	129.00	Pax
% de Ocupación Crítica	22.22%	17.87%	20.05%	%
Abordajes	331	204.00	535.00	Pax
% Ocupación media	16.80%	11.80%	14.30%	%

ANEXO 4A

RESULTADOS DE LA MODELACIÓN LA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN (HORA VALLE)

LÍNEA 1: PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	18	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	9.52	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4106	Lt.
Combustible por hora en Litros	70.4	Lt.
Combustible por día en Litros	704	Lt.
Combustible por día en galones	186	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	193	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	5.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.51	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1075.06	USD
B. Costo total por matenimiento	1075.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1267.87	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3924	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	848.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-41.90	USD
Ganancia Total por Flota - día	-419.03	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-2.33	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-23.28	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-128.04	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-512.15	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	458	668	1126	Pax-Km
Vehículos por Km	84.28	87.72	172	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6	6.23	12.21	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	76.5	107.26	92.20	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	12.21	Vehs
Volumen Crítico	80	123.00	101.50	Pax
% de Ocupación Crítica	20.67%	31.78%	26.23%	%
Abordajes	168	225.00	393.00	Pax
% Ocupación media	10.90%	15.30%	13.10%	%

LÍNEA 4: BORJA – HÉROES DEL CENEPA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	17	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Vehículos por hora	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	10.18	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4597	Lt.
Combustible por hora en Litros	79.6	Lt.
Combustible por día en Litros	796	Lt.
Combustible por día en galones	210	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	218	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	104.35	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1043.48	USD
B. Costo total por matenimiento	1043.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1261.55	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	6671	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.213704	USD
Ingresos por tarifa - USD	1425.52	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	16.40	USD
Ganancia Total por Flota - día	163.97	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	0.96	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	9.65	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	53.05	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	212.20	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Borja - HC	HC - Borja	BORJA - HEORES DEL CENEPA	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	10.2	10	20.2	Km
Tiempo de recorrido	0:43:58	0:42:57	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1158	1075	2233	Pax-Km
Vehículos por Km	87.72	86	173.72	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	5.98	6.23	12.21	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	193.5	172.61	182.85	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.7	13.81	14.23	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	12.21	Vehs
Volumen Crítico	167	167.00	167.00	Pax
% de Ocupación Crítica	38.84%	38.84%	38.84%	%
Abordajes	287	379.00	666.00	Pax
% Ocupación media	26.50%	25.20%	25.85%	%

LÍNEA 5: COLINAS LOJANAS – ZAMORA HUAYCO

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	17	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12.66	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.3716	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	79.9	Lt.
Combustible por día en Litros	799	Lt.
Combustible por día en galones	211	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	219	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.30	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.04	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1070.36	USD
B. Costo total por matenimiento	1070.4	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1289.35	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	6719	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.207906	USD
Ingresos por tarifa - USD	1396.99	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	10.76	USD
Ganancia Total por Flota - día	107.64	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	0.63	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	6.33	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	34.82	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	139.30	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	CL - ZH	ZH - CL	ZAMORA HUAYCO - COLINAS LOJANAS	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	12.3	12.8	25.1	Km
Tiempo de recorrido	0:44:30	0:46:34	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1213	1193	2406	Pax-Km
Vehículos por Km	105.78	110.08	215.86	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	5.98	6.23	12.21	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	202.7	191.56	197.02	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	17.7	17.68	17.68	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	12.21	Vehs
Volumen Crítico	174	160.00	167.00	Pax
% de Ocupación Crítica	40.47%	37.21%	38.84%	%
Abordajes	341	343.00	684.00	Pax
% Ocupación media	23.10%	21.70%	22.40%	%

LÍNEA 7: MOTUPE – ISIDRO AYORA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	18	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Vehículos por hora	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.00	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4487	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	88.9	Lt.
Combustible por día en Litros	889	Lt.
Combustible por día en galones	235	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	243	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	110.49	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1104.87	USD
B. Costo total por matenimiento	1104.9	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1348.27	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	5388	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.204201	USD
Ingresos por tarifa - USD	1100.27	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-24.80	USD
Ganancia Total por Flota - día	-248.00	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-1.38	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-13.78	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-75.78	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-303.11	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Motupe - Isid	Isidro A - Mo	MOTUPE - ISIDRO AYORA	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	11.7	11.4	23.1	Km
Tiempo de recorrido	0:48:01	0:46:40	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1260	1152	2412	Pax-Km
Vehículos por Km	100.62	98.04	198.66	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	5.98	6.23	12.21	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	210.6	184.98	197.51	Pax-Km/ Veh
Velocidad Media	16.8	15.74	16.27	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	12.21	Vehs
Volumen Crítico	130	124.00	127.00	Pax
% de Ocupación Crítica	30.23%	28.84%	29.53%	%
Abordajes	267	241.00	508.00	Pax
% Ocupación media	25.20%	23.70%	24.45%	%

LÍNEA 8: CIRCUITO BOLONIA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	21	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Vehículos por hora	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12.90	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4296	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	116.4	Lt.
Combustible por día en Litros	1164	Lt.
Combustible por día en galones	291	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	302	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.52	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	157.85	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1578.51	USD
B. Costo total por matenimiento	1578.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1880.19	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7197	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.201094	USD
Ingresos por tarifa - USD	1447.23	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-43.30	USD
Ganancia Total por Flota - día	-432.96	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-2.06	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-20.62	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-113.39	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-453.58	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Belen Centro	Bolonia - Cen	CIRCUITO BOLONIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	15.8	15.8	31.6	Km
Tiempo de recorrido	0:59:58	1:00:10	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1770	1788	3558	Pax-Km
Vehículos por Km	135.88	135.88	271.76	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	5.98	6.23	12.21	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	295.8	287.10	291.35	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	22.7	21.82	22.25	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	12.21	Vehs
Volumen Crítico	172	195.00	183.50	Pax
% de Ocupación Crítica	26.67%	30.23%	28.45%	%
Abordajes	414	385.00	799.00	Pax
% Ocupación media	20.10%	20.30%	20.20%	%

LÍNEA 10: SAUCES – COMIL - ARGELIA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	21	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	100.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.38	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.3887	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	109.2	Lt.
Combustible por día en Litros	1092	Lt.
Combustible por día en galones	289	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	299	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.67	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	161.01	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1610.11	USD
B. Costo total por matenimiento	1610.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1909.31	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	8548	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214497	USD
Ingresos por tarifa - USD	1833.52	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-7.58	USD
Ganancia Total por Flota - día	-75.78	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-0.36	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-3.61	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-19.85	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-79.39	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Sauces Argeli	Argelia Sauce	SAUCES - COMIL - ARGELIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	14.2	13.9	28.1	Km
Tiempo de recorrido	0:45:24	0:44:31	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	2220	1698	3918	Pax-Km
Vehículos por Km	142	139	281	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.57	7.42	14.99	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	293.4	228.86	261.44	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	18.8	18.73	18.75	Km - Hr
Flota efectiva	7.6	7.42	14.99	Vehs
Volumen Crítico	265	169.00	217.00	Pax
% de Ocupación Crítica	35.33%	22.53%	28.93%	%
Abordajes	500	354.00	854.00	Pax
% Ocupación media	20.90%	16.30%	18.60%	%

LÍNEA 11: TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	20	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	15.34	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.3831	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	117.5	Lt.
Combustible por día en Litros	1175	Lt.
Combustible por día en galones	311	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	322	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.67	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	153.34	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1533.44	USD
B. Costo total por matenimiento	1533.4	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1855.45	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7669	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.217201	USD
Ingresos por tarifa - USD	1665.67	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-18.98	USD
Ganancia Total por Flota - día	-189.78	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-0.95	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-9.49	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-52.19	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-208.76	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	TC - CARIGAN	CARIGAN - TC	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	17.9	17.9	35.8	Km
Tiempo de recorrido	0:56:09	0:55:59	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	1796	2101	3897	Pax-Km
Vehículos por Km	153.94	153.94	307.88	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.51	6.38	12.89	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	276.0	329.27	302.37	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	23.7	24.13	23.89	Km - Hr
Flota efectiva	6.5	6.38	12.89	Vehs
Volumen Crítico	159	188.00	173.50	Pax
% de Ocupación Crítica	24.65%	29.15%	26.90%	%
Abordajes	349	419.00	768.00	Pax
% Ocupación media	15.60%	18.30%	16.95%	%

LÍNEA 12: SOMEC – SAN CAYETANO

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA VALLE)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Flota)	14	U
hr/día (Horas laborables)	10	Hr
Frecuencia	8.57	Veh-Hr
Vehículos por día	85.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.27	Km - Hr
Combustible :		
Parámetro de consumo	0.4466	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	70.4	Lt.
Combustible por día en Litros	704	Lt.
Combustible por día en galones	186	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	193	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	85.93	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	859.34	USD
B. Costo total por matenimiento	859.3	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	1052.30	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	4519	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214198	USD
Ingresos por tarifa - USD	967.97	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-8.43	USD
Ganancia Total por Flota - día	-84.33	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-0.60	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-6.02	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-33.13	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-132.52	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	SOMEC - San C	San Cay - SOM	SOMEC - SAN CAYETANO	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.60	8.60	8.60	Veh-Hr
Distancia Total	9.6	8.8	18.4	Km
Tiempo de recorrido	0:38:59	0:35:47	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	870	561	1431	Pax-Km
Vehículos por Km	82.56	75.68	158.24	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	5.98	6.23	12.21	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	145.4	90.08	117.18	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	13.8	12.15	12.96	Km - Hr
Flota efectiva	6.0	6.23	12.21	Vehs
Volumen Crítico	121	97.00	109.00	Pax
% de Ocupación Crítica	28.14%	22.56%	25.35%	%
Abordajes	280	172.00	452.00	Pax
% Ocupación media	1.60%	1.10%	1.35%	%

ANEXO 4B

RESULTADOS DE LA MODELACIÓN LA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN HORA PICO

LÍNEA 1: PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	10	Veh-Hr
Vehículos por día	30	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.11	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4106	Lt.
Combustible por hora en Litros	82.1	Lt.
Combustible por día en Litros	246	Lt.
Combustible por día en galones	65	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	67	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	5.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.51	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	322.52	USD
B. Costo total por matenimiento	322.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	390.00	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3120	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	674.85	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	94.95	USD
Ganancia Total por Flota - día	284.84	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	5.27	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	15.82	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	87.04	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	348.14	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1215	1770	2985	Pax-Km
Vehículos por Km	98	102	200	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	174.6	244.42	210.21	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	174.6	244.42	210.21	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	212	326.00	269.00	Pax
% de Ocupación Crítica	42.40%	65.20%	53.80%	%
Abordajes	446	595.00	1041.00	Pax
% Ocupación media	24.70%	34.60%	29.65%	%

LÍNEA 4: BORJA – HÉROES DEL CENEPA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	17	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Vehículos por hora	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	30	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.88	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4597	Lt.
Combustible por hora en Litros	92.9	Lt.
Combustible por día en Litros	279	Lt.
Combustible por día en galones	74	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	76	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	104.35	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	313.05	USD
B. Costo total por matenimiento	313.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	389.37	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3139	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.213704	USD
Ingresos por tarifa - USD	670.83	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	93.82	USD
Ganancia Total por Flota - día	281.47	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	5.52	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	16.56	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	91.06	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	364.25	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Borja - HC	HC - Borja	BORJA - HEORES DEL CENEPA	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	10.2	10	20.2	Km
Tiempo de recorrido	0:43:58	0:42:57	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1817	1687	3504	Pax-Km
Vehículos por Km	102	100	202	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.96	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	261.1	232.96	246.76	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	261.1	232.96	246.76	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.7	13.81	14.23	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	262	262.00	262.00	Pax
% de Ocupación Crítica	52.40%	52.40%	52.40%	%
Abordajes	451	594.00	1045.00	Pax
% Ocupación media	35.60%	33.80%	34.70%	%

LÍNEA 5: COLINAS LOJANAS – ZAMORA HUAYCO

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	17	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	30.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	14.76	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3716	Lt.
Combustible por hora en Litros	93.3	Lt.
Combustible por día en Litros	280	Lt.
Combustible por día en galones	74	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	77	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.30	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.04	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	321.11	USD
B. Costo total por matenimiento	321.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	397.75	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3618	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.207906	USD
Ingresos por tarifa - USD	752.22	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	118.16	USD
Ganancia Total por Flota - día	354.47	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	6.95	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	20.85	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	114.68	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	458.72	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	CL - ZH	ZH - CL	ZAMORA HUAYCO - COLINAS LOJANAS	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	12.3	12.8	25.1	Km
Tiempo de recorrido	0:44:30	0:46:34	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1853	1821	3674	Pax-Km
Vehículos por Km	123	128	251	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.96	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	266.3	251.46	258.73	Pax-Km/ Veh-Km
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	266.3	251.46	258.73	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	17.7	17.68	17.68	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	266	244.00	255.00	Pax
% de Ocupación Crítica	53.20%	48.80%	51.00%	%
Abordajes	521	523.00	1044.00	Pax
% Ocupación media	30.20%	28.30%	29.25%	%

LÍNEA 7: MOTUPE – ISIDRO AYORA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Vehículos por hora	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	30.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	12.83	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4487	Lt.
Combustible por hora en Litros	103.7	Lt.
Combustible por día en Litros	311	Lt.
Combustible por día en galones	82	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	85	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	110.49	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	331.46	USD
B. Costo total por matenimiento	331.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	416.65	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	2430	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.204201	USD
Ingresos por tarifa - USD	496.21	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	26.52	USD
Ganancia Total por Flota - día	79.56	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	1.47	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	4.42	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	24.31	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	97.24	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Motupe - Isid	Isidro A - Mo	MOTUPE - ISIDRO AYORA	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	11.7	11.4	23.1	Km
Tiempo de recorrido	0:48:01	0:46:40	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	2262	2068	4330	Pax-Km
Vehículos por Km	117	114	231	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.96	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	325.1	285.57	304.93	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	325.1	285.57	304.93	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	16.8	15.74	16.27	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	234	222.00	228.00	Pax
% de Ocupación Crítica	46.80%	44.40%	45.60%	%
Abordajes	480	432.00	912.00	Pax
% Ocupación media	38.70%	36.40%	37.55%	%

LÍNEA 8: CIRCUITO BOLONIA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	21	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Vehículos por hora	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	30.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	15.05	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4296	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	135.8	Lt.
Combustible por día en Litros	407	Lt.
Combustible por día en galones	108	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	112	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.52	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	157.85	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	473.55	USD
B. Costo total por matenimiento	473.6	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	585.13	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	3875	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.201094	USD
Ingresos por tarifa - USD	779.28	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	64.72	USD
Ganancia Total por Flota - día	194.15	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	3.08	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	9.25	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	50.85	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	203.40	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Belen Centro	Bolonia - Cen	CIRCUITO BOLONIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	15.8	15.8	31.6	Km
Tiempo de recorrido	0:59:58	1:00:10	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	3173	3209	6382	Pax-Km
Vehículos por Km	158	158	316	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.96	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	456.0	443.13	449.44	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	456.0	443.13	449.44	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	22.7	21.82	22.25	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	308	350.00	329.00	Pax
% de Ocupación Crítica	41.07%	46.67%	43.87%	%
Abordajes	670	621.00	1291.00	Pax
% Ocupación media	30.90%	31.20%	31.05%	%

LÍNEA 10: SAUCES – COMIL - ARGELIA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	21	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	12.00	Veh-Hr
Vehículos por día	36.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	16.06	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3887	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	131.1	Lt.
Combustible por día en Litros	393	Lt.
Combustible por día en galones	104	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	108	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.67	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	161.01	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	483.03	USD
B. Costo total por mantenimiento	483.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	590.74	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	4603	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214497	USD
Ingresos por tarifa - USD	987.28	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	132.18	USD
Ganancia Total por Flota - día	396.54	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	6.29	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	18.88	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	103.86	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	415.42	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Sauces Argeli	Argelia Sauce	SAUCES - COMIL - ARGELIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	14.2	13.9	28.1	Km
Tiempo de recorrido	0:45:24	0:44:31	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	2220	1698	3918	Pax-Km
Vehículos por Km	142	139	281	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.96	7.24	14.20	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	319.0	234.48	275.92	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	319.0	234.48	275.92	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	20.4	19.19	19.79	Km - Hr
Flota efectiva	7.0	7.24	14.20	Vehs
Volumen Crítico	265	169.00	217.00	Pax
% de Ocupación Crítica	35.33%	22.53%	28.93%	%
Abordajes	898	636.00	1534.00	Pax
% Ocupación media	20.90%	16.30%	18.60%	%

LÍNEA 11: TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	20	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	30.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	17.90	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3831	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	137.1	Lt.
Combustible por día en Litros	411	Lt.
Combustible por día en galones	109	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	113	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.67	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	153.34	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	460.03	USD
B. Costo total por matenimiento	460.0	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	572.74	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	4129	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.217201	USD
Ingresos por tarifa - USD	896.90	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	108.05	USD
Ganancia Total por Flota - día	324.16	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	5.40	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	16.21	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	89.15	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	356.58	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	TC - CARIGAN	CARIGAN - TC	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	17.9	17.9	35.8	Km
Tiempo de recorrido	0:56:09	0:55:59	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	3224	3771	6995	Pax-Km
Vehículos por Km	179	179	358	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.57	7.42	14.99	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	426.1	508.26	466.77	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	426.1	508.26	466.77	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	23.7	24.13	23.89	Km - Hr
Flota efectiva	7.6	7.42	14.99	Vehs
Volumen Crítico	286	338.00	312.00	Pax
% de Ocupación Crítica	38.13%	45.07%	41.60%	%
Abordajes	626	752.00	1378.00	Pax
% Ocupación media	23.90%	28.10%	26.00%	%

LÍNEA 12: SOMEC – SAN CAYETANO

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PICO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	14	U
hr/día (Horas laborables)	3	Hr
Frecuencia	10.00	Veh-Hr
Vehículos por día	30.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.14	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4466	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	82.2	Lt.
Combustible por día en Litros	247	Lt.
Combustible por día en galones	65	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	68	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	85.93	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	257.80	USD
B. Costo total por matenimiento	257.8	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	325.34	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	2433	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214198	USD
Ingresos por tarifa - USD	521.22	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	65.29	USD
Ganancia Total por Flota - día	195.88	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	4.66	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	13.99	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	76.95	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	307.81	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	SOMEC - San C	San Cay - SOM	SOMEC - SAN CAYETANO	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.00	10.00	10.00	Veh-Hr
Distancia Total	9.6	8.8	18.4	Km
Tiempo de recorrido	0:38:59	0:35:47	1:14:46	hr/min/s
Pasajeros por Km	1561	1007	2568	Pax-Km
Vehículos por Km	96	88	184	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.50	5.96	12.46	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	240.3	168.85	206.08	Pax-Km/ Veh
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	240.3	168.85	206.08	Pax-Km/ Veh
Velocidad Media	14.8	14.76	14.77	Km - Hr
Flota efectiva	6.5	5.96	12.46	Vehs
Volumen Crítico	217	175.00	196.00	Pax
% de Ocupación Crítica	43.40%	35.00%	39.20%	%
Abordajes	502	309.00	811.00	Pax
% Ocupación media	2.50%	1.80%	2.15%	%

ANEXO 4C

RESULTADOS DE LA MODELACIÓN LA PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN HORA PROMEDIO

LÍNEA 1: PITAS - JULIO ORDÓÑEZ

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	8.90	Veh-Hr
Vehículos por día	115.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	9.89	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4106	Lt.
Combustible por hora en Litros	73.1	Lt.
Combustible por día en Litros	950	Lt.
Combustible por día en galones	251	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	260	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	5.97	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.51	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1397.57	USD
B. Costo total por mantenimiento	1397.6	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 1657.88	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7044	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.216297	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1523.69	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-10.32	USD
Ganancia Total por Flota - día	-134.18	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$0.57	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$7.45	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$41.00	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$164.00	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	L1 Pitas-JO	L1 JO-Pitas	PITAS - JULIO ORDÓÑEZ	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.90	8.90	8.90	Veh-Hr
Distancia Total	9.8	10.2	20	Km
Tiempo de recorrido	0:41:45	0:43:27	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	633	922	1555	Pax-Km
Vehículos por Km	87.22	90.78	178	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6	6.45	12.64	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	102.2	143.05	123.04	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	102.2	143.05	123.04	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.1	14.09	14.08	Km - Hr
Flota efectiva	6.2	6.45	12.64	Vehs
Volumen Crítico	110	170.00	140.00	Pax
% de Ocupación Crítica	27.47%	42.45%	34.96%	%
Abordajes	232	310.00	542.00	Pax
% Ocupación media	14.50%	20.30%	17.40%	%

LÍNEA 4: BORJA – HÉROES DEL CENEPA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	17	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Vehículos por hora	8.90	Veh-Hr
Vehículos por día	115.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	10.58	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4597	Lt.
Combustible por hora en Litros	82.7	Lt.
Combustible por día en Litros	1075	Lt.
Combustible por día en galones	284	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	294	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	104.35	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1356.53	USD
B. Costo total por mantenimiento	1356.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 1650.92	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	9810	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.213704	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2096.36	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	34.26	USD
Ganancia Total por Flota - día	445.44	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$2.02	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$26.20	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$144.11	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$576.45	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Borja - HC	HC - Borja	BORJA - HEORES DEL CENEPA	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.90	8.90	8.90	Veh-Hr
Distancia Total	10.2	10	20.2	Km
Tiempo de recorrido	0:43:58	0:42:57	1:26:54	hr/min/s
Pasajeros por Km	1310	1216	2526	Pax-Km
Vehículos por Km	90.78	89	179.78	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.52	6.37	12.89	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	200.9	190.87	195.93	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	200.9	190.87	195.93	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	13.9	13.97	13.94	Km - Hr
Flota efectiva	6.5	6.37	12.89	Vehs
Volumen Crítico	189	189.00	189.00	Pax
% de Ocupación Crítica	42.47%	42.47%	42.47%	%
Abordajes	325	429.00	754.00	Pax
% Ocupación media	28.80%	27.40%	28.10%	%

LÍNEA 5: COLINAS LOJANAS – ZAMORA HUAYCO

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	17	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	8.90	Veh-Hr
Vehículos por día	115.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.30	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3716	Lt.
Combustible por hora en Litros	84.0	Lt.
Combustible por día en Litros	1093	Lt.
Combustible por día en galones	289	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	299	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.30	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	107.04	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1391.47	USD
B. Costo total por mantenimiento	1391.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 1690.75	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	10337	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.207906	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2149.21	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	35.27	USD
Ganancia Total por Flota - día	458.46	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$2.07	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$26.97	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$148.32	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$593.30	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	CL - ZH	ZH - CL	ZAMORA HUAYCO - COLINAS LOJANAS	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.90	8.90	8.90	Veh-Hr
Distancia Total	12.3	12.8	25.1	Km
Tiempo de recorrido	0:44:30	0:46:34	1:31:04	hr/min/s
Pasajeros por Km	1410	1386	2796	Pax-Km
Vehículos por Km	109.47	113.92	223.39	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.60	6.91	13.51	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	213.6	200.65	206.99	Pax-Km/ Veh-Km
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	213.6	200.65	206.99	Pax-Km/ Veh-Hr
Velocidad Media	16.6	16.49	16.54	Km - Hr
Flota efectiva	6.6	6.91	13.51	Vehs
Volumen Crítico	202	185.00	193.50	Pax
% de Ocupación Crítica	45.39%	41.57%	43.48%	%
Abordajes	396	399.00	795.00	Pax
% Ocupación media	25.80%	24.20%	25.00%	%

LÍNEA 7: MOTUPE – ISIDRO AYORA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	18	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Vehículos por hora	8.90	Veh-Hr
Vehículos por día	115.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.42	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4487	Lt.
Combustible por hora en Litros	92.3	Lt.
Combustible por día en Litros	1200	Lt.
Combustible por día en galones	317	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	329	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	110.49	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1436.33	USD
B. Costo total por mantenimiento	1436.3	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 1764.92	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	7818	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.204201	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1596.48	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-12.96	USD
Ganancia Total por Flota - día	-168.44	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$0.72	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$9.36	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$51.47	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$205.87	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Motupe - Isid	Isidro A - Mo	MOTUPE - ISIDRO AYORA	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.90	8.90	8.90	Veh-Hr
Distancia Total	11.7	11.4	23.1	Km
Tiempo de recorrido	0:48:01	0:46:40	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	1492	1363	2855	Pax-Km
Vehículos por Km	104.13	101.46	205.59	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.19	6.45	12.64	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	240.9	211.48	225.91	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	240.9	211.48	225.91	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	16.8	15.74	16.27	Km - Hr
Flota efectiva	6.2	6.45	12.64	Vehs
Volumen Crítico	154	146.00	150.00	Pax
% de Ocupación Crítica	34.61%	32.81%	33.71%	%
Abordajes	316	285.00	601.00	Pax
% Ocupación media	28.70%	27.00%	27.85%	%

LÍNEA 8: CIRCUITO BOLONIA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	21	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Vehículos por hora	8.90	Veh-Hr
Vehículos por día	115.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	13.39	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4296	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	120.8	Lt.
Combustible por día en Litros	1571	Lt.
Combustible por día en galones	393	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	407	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.52	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	157.85	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	2052.06	USD
B. Costo total por mantenimiento	2052.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2459.33	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	11072	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.201094	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2226.51	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	-17.91	USD
Ganancia Total por Flota - día	-232.82	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	-$0.85	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	-$11.09	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	-$60.98	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	-$243.91	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Belen Centro	Bolonia - Cen	CIRCUITO BOLONIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	8.90	8.90	8.90	Veh-Hr
Distancia Total	15.8	15.8	31.6	Km
Tiempo de recorrido	0:59:58	1:00:10	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	2094	2116	4210	Pax-Km
Vehículos por Km	140.62	140.62	281.24	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.19	6.45	12.64	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	338.1	328.31	333.12	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	338.1	328.31	333.12	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	22.7	21.82	22.25	Km - Hr
Flota efectiva	6.2	6.45	12.64	Vehs
Volumen Crítico	203	231.00	217.00	Pax
% de Ocupación Crítica	30.41%	34.61%	32.51%	%
Abordajes	441	410.00	851.00	Pax
% Ocupación media	22.90%	23.10%	23.00%	%

LÍNEA 10: SAUCES – COMIL - ARGELIA

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	21	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	10.46	Veh-Hr
Vehículos por día	136.00	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	14.20	Km - Hr
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3887	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	115.9	Lt.
Combustible por día en Litros	1507	Lt.
Combustible por día en galones	398	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	413	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.67	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	161.01	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	2093.15	USD
B. Costo total por mantenimiento	2093.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2506.03	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	13151	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214497	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2820.81	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	24.21	USD
Ganancia Total por Flota - día	314.77	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$1.15	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$14.99	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$82.44	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$329.76	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	Sauces Argeli	Argelia Sauce	SAUCES - COMIL - ARGELIA	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	10.50	10.50	10.50	Veh-Hr
Distancia Total	14.2	13.9	28.1	Km
Tiempo de recorrido	0:45:24	0:44:31	1:25:11	hr/min/s
Pasajeros por Km	2627	2010	4637	Pax-Km
Vehículos por Km	149.1	145.95	295.05	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	7.31	7.60	14.91	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	359.6	264.34	311.00	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	359.6	264.34	311.00	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	20.4	19.19	19.79	Km - Hr
Flota efectiva	7.3	7.60	14.91	Vehs
Volumen Crítico	314	200.00	257.00	Pax
% de Ocupación Crítica	39.87%	25.40%	32.63%	%
Abordajes	592	419.00	1011.00	Pax
% Ocupación media	23.60%	18.40%	21.00%	%

LÍNEA 11: TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	20	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	9.01	Veh-Hr
Vehículos por día	117.14	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	16.13	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.3831	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	123.6	Lt.
Combustible por día en Litros	1606	Lt.
Combustible por día en galones	424	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	440	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	7.67	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	153.34	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1993.47	USD
B. Costo total por matenimiento	1993.5	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 2433.55	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	11798	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.217201	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 2562.57	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	9.92	USD
Ganancia Total por Flota - día	129.02	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$0.50	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$6.45	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$35.48	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$141.92	USD

DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	TC - CARIGAN	CARIGAN - TC	TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN	
Operador	Bus	Bus	Bus	Oper
Frecuencia	9.00	9.00	9.00	Veh-Hr
Distancia Total	17.9	17.9	35.8	Km
Tiempo de recorrido	0:56:09	0:55:59	1:29:55	hr/min/s
Pasajeros por Km	2126	2486	4612	Pax-Km
Vehículos por Km	161.1	161.1	322.2	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	6.81	6.68	13.49	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	312.2	372.30	341.95	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	312.2	372.30	341.95	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	23.7	24.13	23.89	Km - Hr
Flota efectiva	6.8	6.68	13.49	Vehs
Volumen Crítico	188	223.00	205.50	Pax
% de Ocupación Crítica	27.85%	33.04%	30.44%	%
Abordajes	413	496.00	909.00	Pax
% Ocupación media	17.50%	20.60%	19.05%	%

LÍNEA 12: SOMEC – SAN CAYETANO

(RESULTADOS DE PROPUESTA EN LA HORA PROMEDIO)

DATOS ECONÓMICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	SÍMBOLO
Oferta operativa:		
Nº Unidades (Bus)	14	U
hr/día (Horas laborables)	13	Hr
Frecuencia	8.90	Veh-Hr
Vehículos por día	115.71	Veh-Día
Kilómetros recorridos por hora	11.70	Veh-Día
Combustible:		
Parámetro de consumo	0.4466	Lt/Km
Combustible por hora en Litros	73.1	Lt.
Combustible por día en Litros	951	Lt.
Combustible por día en galones	251	Gl.
Costo (Galón -USD)	1.037	USD
A. Costo Total por Combustible	260	USD
Mantenimiento:		
Costo de mantenimiento por Bus - Hr	6.14	USD
Costo de mantenimiento por Flota - Hr	85.93	USD
Costo de mantenimiento por Flota - día	1117.14	USD
B. Costo total por mantenimiento	1117.1	
Costo total de operación:		
Costos Total de Operación - (A + B)	$ 1377.64	USD
Demanda:		
Viajes/día (Pasajeros -Día)	6952	Pax-día
Tarifa equivalente - USD	0.214198	USD
Ingresos por tarifa - USD	$ 1489.19	USD
Ganancia Total de la Flota:		
Ganancia Total por Flota - hora	8.58	USD
Ganancia Total por Flota - día	111.55	USD
Ganancia Unitaria:		
Ganancia Unitaria - (Bus - hora)	$0.61	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - día)	$7.97	USD
Ganancia Unitaria - (Bus - semana)	$43.82	USD
Ganancia Unitaria - USD - (Bus - mes)	$175.29	USD

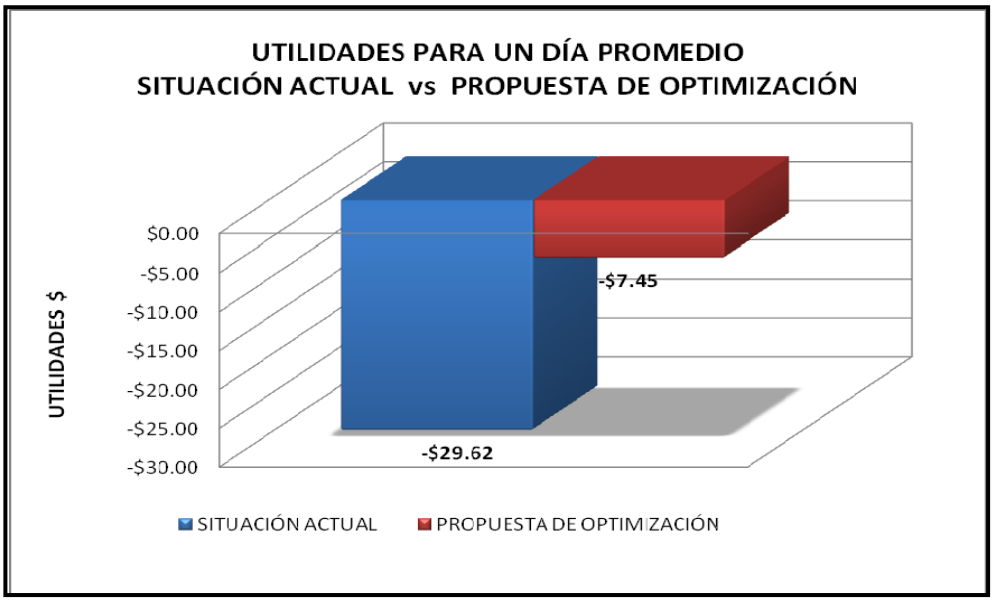
DATOS FUNCIONALES

DESCRIPCIÓN	SENTIDO DE CIRCULACIÓN		TOTAL	SÍMBOLO
	SOMEC - San C	San Cay - SOM	SOMEC - SAN CAYETANO	
Operador	Mini_Bus	Mini_Bus	Mini_Bus	Oper
Frecuencia	8.90	8.90	8.90	Veh-Hr
Distancia Total	9.6	8.8	18.4	Km
Tiempo de recorrido	0:38:59	0:35:47	1:14:46	hr/min/s
Pasajeros por Km	1029	664	1693	Pax-Km
Vehículos por Km	85.44	78.32	163.76	Veh-Km
Vehículos por hora requeridos	5.78	5.31	11.09	Veh-Hr
Pasajeros por Km/Vehículos por Km	177.9	125.10	152.65	Pax-Km/ Veh-
Pasajeros por Km/Vehículos por Hr	177.9	125.10	152.65	Pax-Km/ Veh-
Velocidad Media	14.8	14.76	14.77	Km - Hr
Flota efectiva	5.8	5.31	11.09	Vehs
Volumen Crítico	143	115.00	129.00	Pax
% de Ocupación Crítica	32.13%	25.84%	28.99%	%
Abordajes	331	204.00	535.00	Pax
% Ocupación media	24.20%	17.00%	20.60%	%

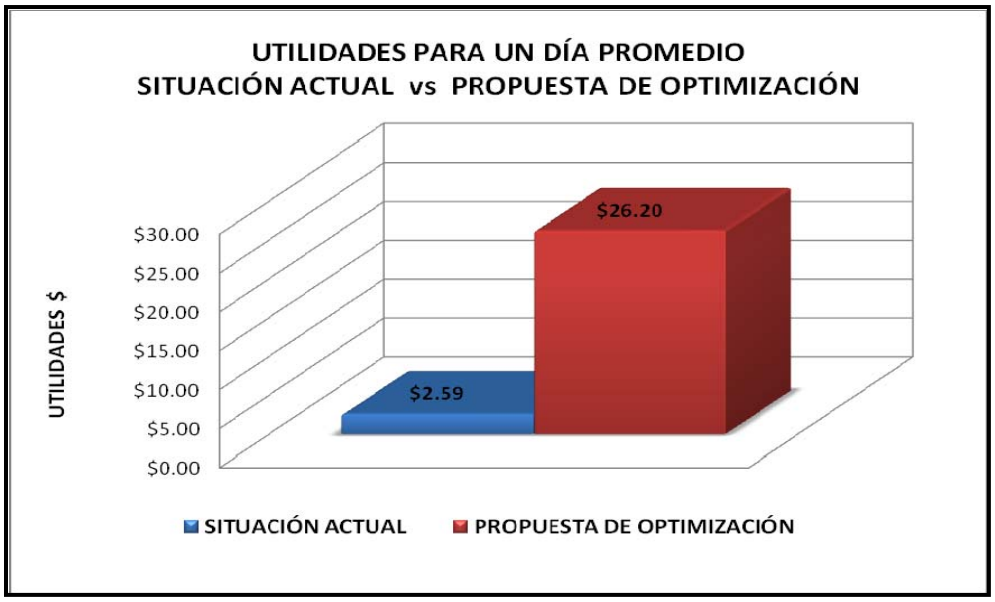
ANEXO 5

GRÁFICAS COMPARATIVAS ENTRE SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN

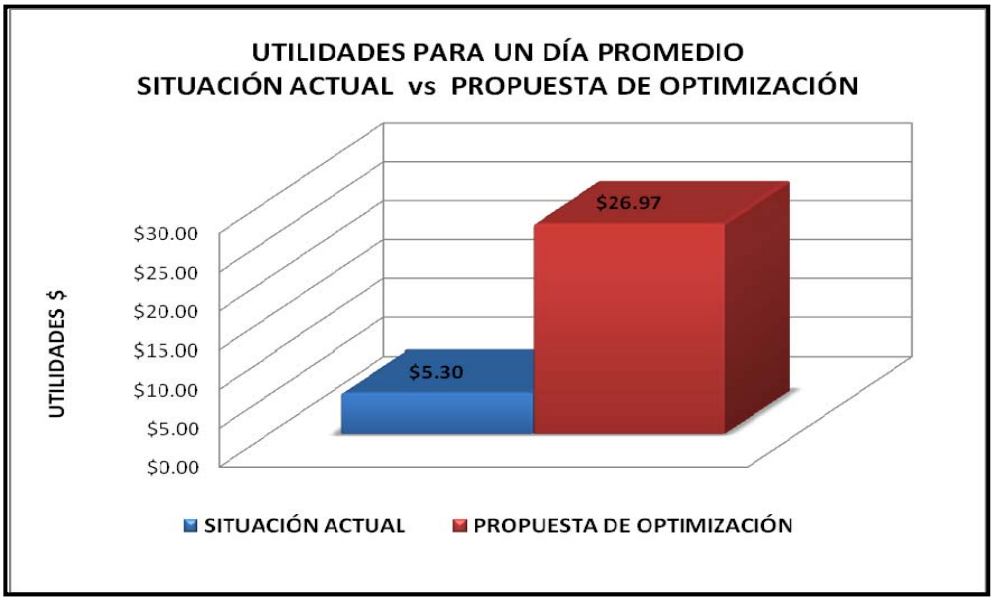
LÍNEA 1: PITAS – JULIO ORDOÑEZ



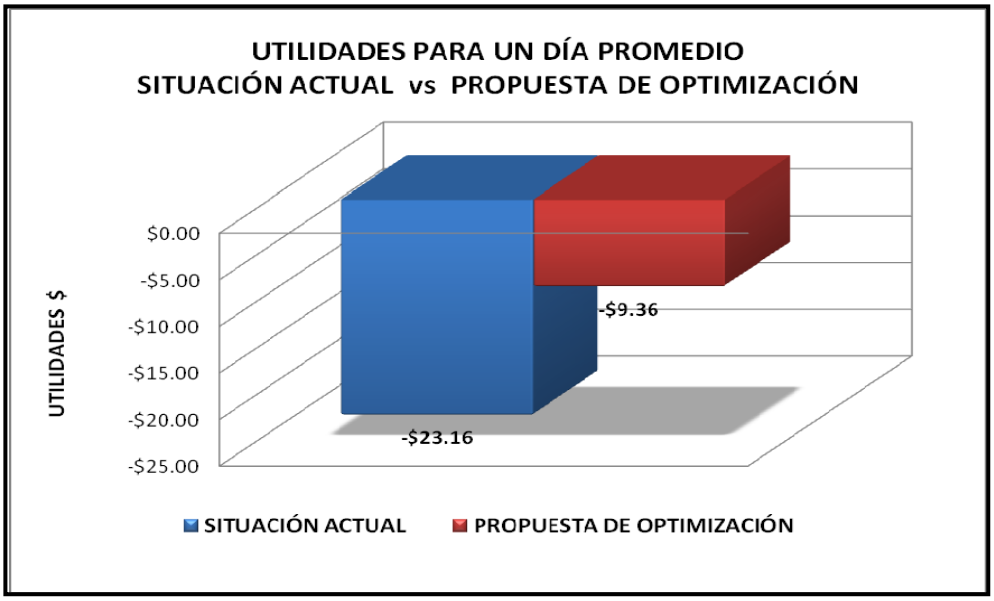
LÍNEA 4: BORJA – HÉROES DEL CENEPA



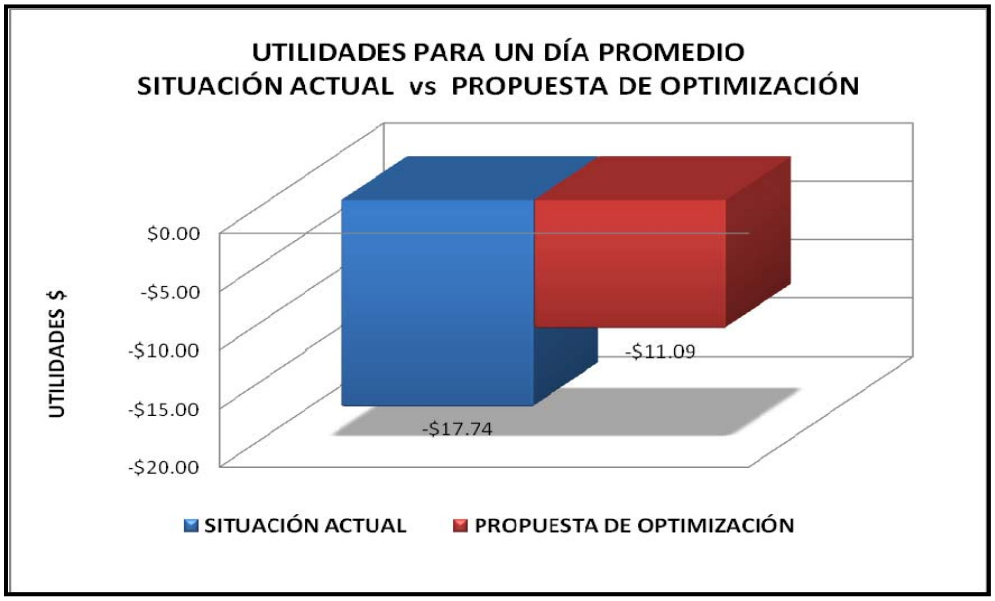
LÍNEA 5: COLINAS LOJANAS – ZAMORA HUAYCO



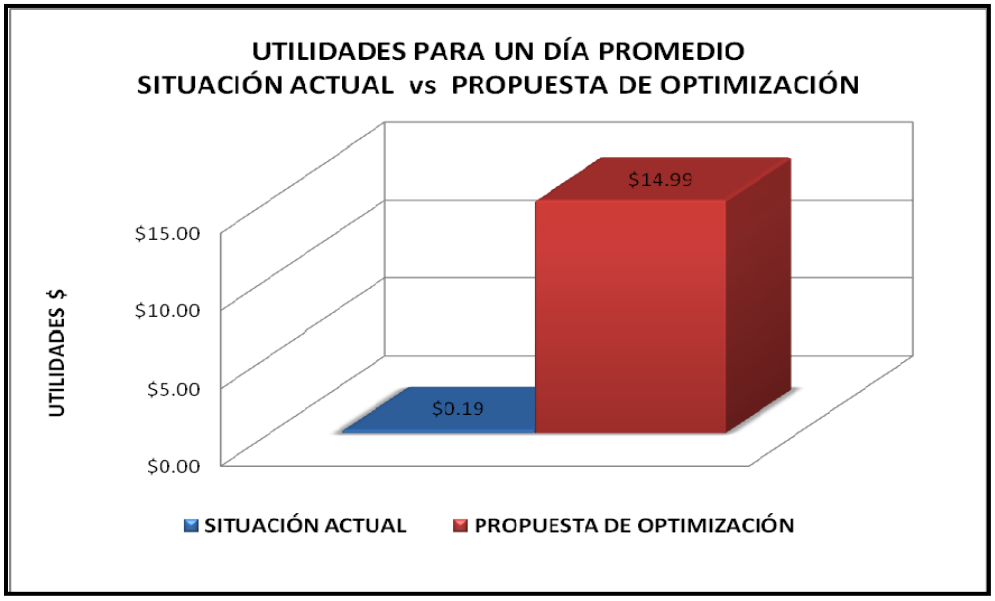
LÍNEA 7: MOTUPE – ISIDRO AYORA



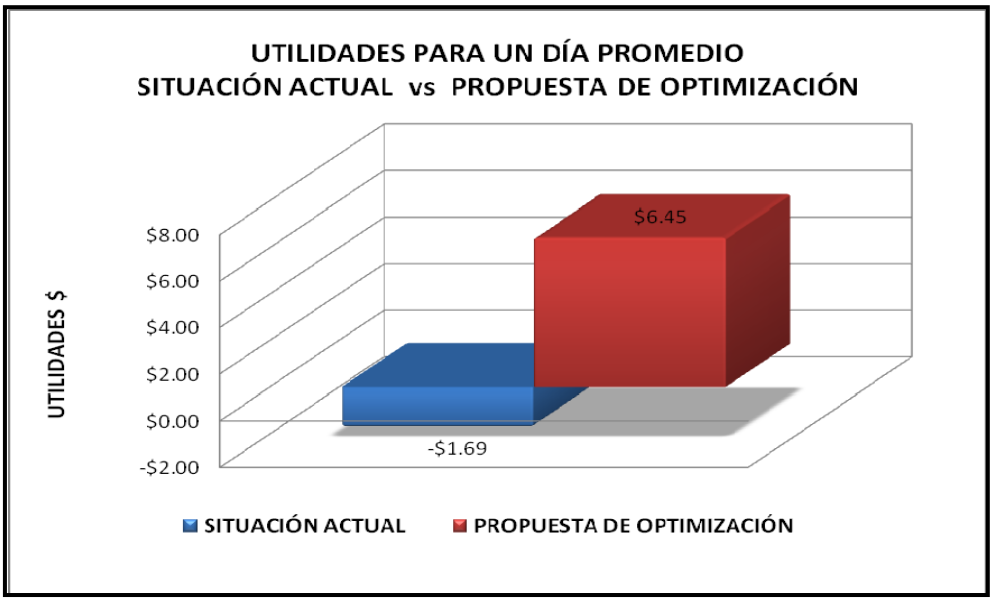
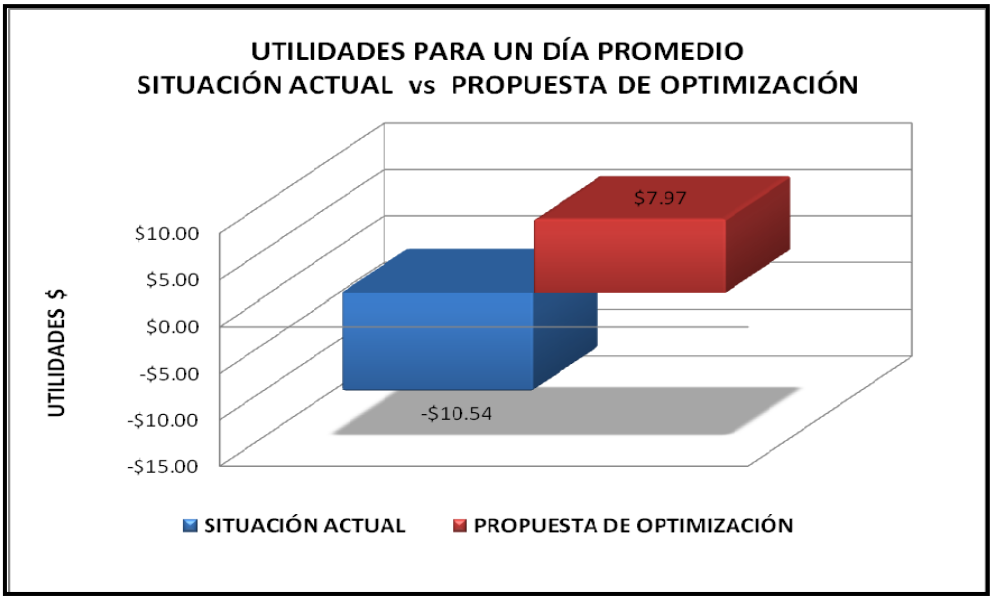
LÍNEA 8: CIRCUITO BOLONIA



LÍNEA 10: SAUCES – COMIL - ARGELIA



LÍNEA 11: TIERRAS COLORADAS - CARIGÁN



LÍNEA 12: SOMEC – SAN CAYETANO