CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En esta sección se presentan las conclusiones principales referentes al proceso de validación del modelo que simulará el nuevo sistema de transporte masivo para la ciudad de Guayaquil, METROVÍA Troncal 7 “Orquídeas-Centro Urbano”. Para comprobar el buen funcionamiento del simulador se realizó la validación del modelo variando las políticas de operación en función de la variable de mayor interés para la M.I. Municipalidad de Guayaquil.

INFORMACIÓN DE LA TOMA DE DATOS

En esta sección se explican las principales observaciones obtenidas en el proceso de toma de datos.

1. El día miércoles 2 de junio del 2004, de 8:00-9:00 a.m. se contabilizó las llegadas de 185 personas a los alrededores del paradero 1, el cual se encuentra ubicado en la Av. Fco.de Orellana y Callejón 24B Noroeste (Frente a la Cdla. Los Vergeles). A este paradero llegaron como mínimo 0 personas por minuto y como máximo 6 personas.
2. El día miércoles 26 de septiembre del 2004, en el intervalo de 5:00-6:00 p.m., se consultó los destinos de 114 personas que llegaban al paradero 6, ubicado en la Av. Francisco de Orellana y Justino Cornejo (Frente a Expoplaza). De las personas consultadas el 5% se dirigió a los alrededores del paradero ubicado en la Av. Fco. de Orellana y Alejandro Andrade Coello (Centro Comercial San Marino), el 21% se dirigió a la Universidad Estatal de Guayaquil y el 74% se dirigió hacia los sectores del centro, sur y demás zonas por donde el bus no circulará. Si el Sistema Metrovía estuviera funcionando, éstas personas se deberían bajar del bus troncal en el paradero de Primero de Mayo y Esmeraldas.

INFORMACIÓN DE LA SIMULACIÓN DEL SISTEMA METROVIA UTILIZANDO LA POLÍTICA DE LA M.I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

3. El tiempo que como máximo se toma el bus troncal en realizar el recorrido de la ruta Troncal 7 es aproximadamente 44.33 minutos.

4. Las máximas colas en los paraderos conformadas por las personas que esperan la llegada del bus troncal se produjo en el paradero que está ubicado al frente de la Universidad Estatal de Guayaquil. En este paradero estuvieron el día viernes de 16:00-17:00 como máximo 117.58 personas esperando al bus troncal.

5. El paradero que tuvo la menor cola de espera fue el paradero 13 (paradero propuesto, utiliza la información del paradero 11 el cual se encuentra ubicado en la Av. Fco. de Orellana y José María Egas, sentido Norte a Sur) la cola fue de 13.22 personas, esta cola se produjo el día lunes de 8:00-9:00

6. En el 45% de los paraderos que conforman la ruta Troncal 7, las colas máximas se producen en el intervalo de 5:00-6:00 a.m., esto se debe a que el bus inicia su recorrido a las 5:00 a.m. y hasta que el bus atienda estos paraderos sus colas han aumentado. El 72% de estos paraderos, es decir, 13 de los 18 paraderos, se encuentran ubicados al final de la ruta Troncal.

7. El tiempo máximo que las personas tuvieron que esperar en el paradero, hasta que llegue el bus troncal se generó en el último paradero de la ruta, cuyo tiempo fue 21.76 minutos. En el 95% de los paraderos, los tiempos máximos de espera se producen de 5:00-6:00 a.m. como se explicó los datos de la 5:00-6:00 afectan los tiempos máximos de espera de los pasajeros en los paraderos ya que el bus se demora en recorrer la ruta 44.33 minutos.
8. Si se excluye los datos de la hora en que el modelo no se estabiliza la cual es de 5:00-6:00 a.m., el último paradero de la ruta troncal reduce su máximo tiempo de espera de 21.76 a 2.95 minutos, equivalente a una reducción del 86.44%.
9. El máximo ingreso de personas al paradero 0 (Terminal de Integración, ubicado a lado de la cdla. Las Orquídeas) fue de 483.6 personas, este ingreso máximo se dio el día miércoles de 7:00-8:00 a.m. La información de los máximos ingresos servirá para respondernos la pregunta de que si la capacidad de los 6 buses (1080 asientos) será ocupada por completo, lo que implicaría que las personas tengan que formar fila en el paradero. Siendo la cola máxima inferior a la capacidad de los 6 buses la probabilidad de que las personas formen fila en el paradero 0 es nula.

10. En una semana la cantidad máxima de personas que ingresan al paradero, fue de 20'910.84 personas, este ingreso fue registrado en el paradero 20 ubicado en Primero de Mayo y Esmeraldas.

11. Al paradero ubicado en San Marino el flujo de personas que ingresan al paradero en una semana, como máximo fue de 10'121.27 personas.

12. El paradero 16 (Av, Fco. de Orellana y Justino Cornejo -Frente a Expoplaza) aporta al sistema como máximo con 29.01 asensos de personas por bus, mientras que el paradero del frente aporta al sistema con una cantidad máxima de subidas de 48.75 personas por bus.

13. El paradero 19 ubicado en la Universidad Estatal de Guayaquil tuvo como máximo un ascenso de 69.19 personas por bus, mientras que el paradero del frente registra un máximo ascenso de 118.99, éste es el mayor de los ascensos en los 40 paraderos.

14. El menor número de ascensos por bus, se lo registró en el paradero 6 (paradero propuesto, utiliza la información del paradero 5, Av.Fco.de Orellana y Callejón 20B Noroeste -Cdla. Samanes 7) cuya cantidad fue de 13.29 personas.

15. En el paradero 21, ubicado frente a la Universidad Estatal de Guayaquil, se obtuvo el mayor tiempo de ascensos al bus, el cual fue 59.5 segundos. Con esta información se puede determinar que los tiempos máximos generados por el proceso de subidas es menor al

tiempo que debe permanecer el bus en el paradero (1minuto), por lo tanto, no habría personas en el paradero que no pudieron ser atendidas. Caso contrario ocurriría si el tiempo máximo de ascensos fuera mayor a 60 segundos, habrían personas que se quedaron en fila esperando al siguiente bus.

16. El paradero con mayor numero de descensos, se registró en el paradero 20, Primero de Mayo y Esmeraldas, cuyo cantidad fue 178.07 personas, las personas que se subieron al bus desde el paradero 0 hasta el paradero 19 se deben bajar en este paradero porque el bus llega hasta este punto, circunvala por el parque Centenario y continúa el recorrido de retorno hacia el paradero 0 de forma paralela al recorrido de la ida. El tiempo que tomó el proceso de bajadas fue 89.04 segundos, el bus extenderá su tiempo de permanencia en el paradero de 60 a 89.04 segundos, ya que no puede limitar el tiempo de bajadas, sino que debe esperar a que el proceso de bajadas finalice para continuar con el recorrido.

17. El mayor tiempo de permanencia del bus ocurrió en el paradero 20, Primero de Mayo y Esmeraldas, en este paradero el tiempo de bajadas es mayor al tiempo que debe permanecer el bus en el paradero, por lo tanto sobrepasa el límite de los 60 segundos, y de acuerdo a la políticas el bus debe esperar hasta que las bajadas

finalicen. En este caso el bus tuvo un tiempo de permanencia de 89.04 segundos.

18. En un día de operación de la Troncal 7, estarán en promedio 18.66 buses en circulación. Los buses realizarán un promedio de 439.09 vueltas por día. Utilizando el promedio máximo de buses necesarios para que funcione el sistema más las 6 unidades que deben estar disponibles en la Terminal de Integración, el sistema debería estar conformado como mínimo con 25 buses, los cuales realizarán un promedio 17.56 vueltas por día.

19. La cantidad de asientos ocupados del bus incrementa a medida que el bus se acerca al paradero 20, Primero de Mayo y Esmeraldas, el bus llega al paradero 20 con una máxima ocupación de 178.07 asientos, la utilización máxima del bus hasta este paradero es del 98.93%. El bus sale de este paradero con una ocupación máxima de 83.87 asientos, lo que equivale a utilizar el bus como máximo un 46.59%. El bus llega a ocupar el 99.98% de su capacidad, en el momento que sale del paradero 36 (paradero propuesto, utiliza la información del paradero 35, Av. Fco. de Orellana y Callejón 20B Noroeste -Frente a la Cdla. Samanes 7)

20. Del total de buses que ingresan a los paraderos, un 4.19% tuvo que hacer cola para ingresar a los paraderos, ya que el espacio en el paradero estaba ocupado por otro bus.

INFORMACIÓN DE LA SIMULACIÓN DEL SISTEMA METROVIA UTILIZANDO LA POLÍTICA VARIACIÓN 1(Tiempo entre salida de los buses desde el Terminal de Integración cada 2 minutos)

21. Si los buses salen del Terminal de Integración cada 2 minutos, el total de ingresos de buses al paradero aumenta en promedio un 24.05%, lo que implica que el promedio del número máximo de personas que suben al bus disminuya en un 3.67%. y por ende el promedio del tiempo máximo de subidas en el mismo porcentaje.

22. Si los buses salen del Terminal cada minuto el total de ingresos de buses al paradero aumenta en promedio un 146.87%, lo que implica que el promedio del número máximo de subidas al bus disminuya en un 11.18%.

23. Si los buses salen cada 2 minutos de la Terminal, el promedio de ascensos disminuye lo que implica que los descensos también disminuirán. El promedio del número máximo de descensos del bus disminuye en un 5.85%, si las salidas son cada minuto la disminución será de un 19.15%.

24. Si los tiempos entre salidas de los buses es cada 2 minutos, el tiempo promedio de permanencia del bus en el paradero disminuye en un 2.74%, si los buses salen del Terminal cada minuto la disminución sería de un 10.21%, es decir, el tiempo se reduce de 20.44 a 18.65 segundos.

25. Si los buses salen del Terminal cada 2 minutos, la máxima ocupación del bus disminuirá de 137.25 asientos ocupados a 125.46, equivalente a una disminución del 8.59%, si las salidas fuera cada minuto en promedio la cantidad de asientos ocupados disminuye de 137.25 a 113.22 asientos, equivalente a una disminución del 17.51%.

26. Si se disminuye el tiempo entre salida de los buses a 2 minutos, el Sistema Metrovía funcionará como mínimo con 22.64 unidades, a este valor se le debe incluir los 6 buses que estarán en el Terminal de Integración, pero si los buses salen cada minuto el Municipio debe implementar el sistema como mínimo con 43.72 unidades, más las 6 unidades del Terminal de Integración.

27. Si los buses salen del Terminal, la cantidad promedio de buses que hicieron cola para ingresar al paradero aumentó de 1.06 a 1.29 buses, lo que equivale a un incremento del 21.7%., si las salidas fuera cada minuto el número de buses que tienen que hacer cola para ingresar al paradero aumenta de 1.06 buses a 8.13, lo que equivale a un incremento del 666.98%

28. Los máximos tiempos de espera en los paraderos se produce de 5:00-6:00 a.m., si los buses salen cada 2 minutos, la longitud promedio de las máximas colas de espera en el paradero aumentan en promedio un 3.91%.

INFORMACIÓN DEL SOFTWARE POWER TRANS T 7 1.0

29. El software ha dado resultados favorables en el proceso de validación, lo que nos confirma su utilización como una herramienta segura y confiable para el análisis del comportamiento de la Troncal 7 "Orquídeas-Centro Urbano" con diversas políticas de operación de la ruta.

RECOMENDACIONES

En esta sección se presentan las recomendaciones propuestas en base a las conclusiones presentadas anteriormente, las cuales tienen como objetivo analizar el comportamiento de la Troncal 7 "Orquídeas-Centro Urbano" de acuerdo a las variaciones de las políticas de operación.

1. Siendo el objetivo de la presente tesis, construir un software que simule el comportamiento de la Troncal 7, no se ha profundizado el presente estudio en diseñar metodologías adecuadas para la toma de datos. Los criterios utilizados para el levantamiento de la información pueden ser mejorados. Se sugiere diseñar un estudio más profundo para el proceso de toma de datos tanto de la variable *cantidad de personas que llegan en un minuto a un determinado paradero en un día y hora específica* como los cuestionarios origen-destino, las mismas que determinarán la probabilidad de que una persona que se

sube en un paradero tenga como destino los siguientes paraderos de la ruta.

2. Se sugiere que en cada paradero se ubique una matriz origen-destino, la cual estará conformada por los tiempos máximos que tardará el bus en llegar a cada paradero que compone la ruta, con esta información, los usuarios del Sistema Metrovía podrán consultar los tiempos máximos que toma el bus en llegar a cada paradero.
3. El paradero que se encuentra en la Universidad Estatal debe tener una infraestructura capaz de albergar como mínimo a 202.31 personas.
4. No se sugiere la capacidad del paradero ubicado en Primero de Mayo y Esmeraldas ya que este paradero funcionará como un paradero de transferencia, en la que los usuarios pueden transferirse de una troncal a otra troncal con diferentes recorridos. Pero se debe tomar en cuenta que las personas que llegan a este paradero para tomar la Troncal 7 forman filas esperando al bus troncal como máximo 84.37 personas.
5. De acuerdo a lo propuesto por la M.I. Municipalidad, en el paradero 0 (Terminal de Integración, a lado de la Cdla. Las Orquídeas), deben estar 6 buses troncales en fila, disponibles a ser utilizados. Cuando un bus en este paradero tiene toda su capacidad ocupada y no ha concluido su tiempo de espera en el paradero, las personas ingresarán inmediatamente al siguiente bus, por lo que no tendrán que

hacer cola. Únicamente las personas permanecerán en cola cuando la capacidad de los 6 buses (1080 asientos) se haya ocupado por completo. La ocurrencia de este caso es nula, ya que la cola máxima de personas que esperan en el paradero 0 a que el bus salga es como máximo 29.96 personas. El bus saldrá de este paradero como máximo con 29.96 asientos ocupados. Se sugiere al Municipio que tenga en cuenta que como máximo el bus saldrá con un ocupación del 16.64% y que sería innecesario tener 6 buses disponibles, por lo que se recomienda que se reduzca a la mitad la cantidad de buses disponibles en el paradero.

6. El Sistema Metrovía tendrá un promedio de 18.66 buses en circulación por día. Tomando en cuenta la sugerencia de que se tenga en la Terminal de Integración 3 buses y no 6 como lo determina la M.I. Municipalidad de Guayaquil, el sistema Metrovía debería estar conformado como mínimo con 22 buses, los cuales realizarán un promedio 19.96 vueltas por día.