

**EVALUACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS TIEMPOS DE VIAJE  
UTILIZANDO COMO POBLACIÓN ESTUDIANTES Y PERSONAL ACTIVO  
EN LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA DE BUCARAMANGA**

**JESÚS DAVID HERNÁNDEZ NEGRETE  
RONALD ALBERTO RODRÍGUEZ GRIMALDO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2015**

**EVALUACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS TIEMPOS DE VIAJE  
UTILIZANDO COMO POBLACIÓN ESTUDIANTES Y PERSONAL ACTIVO  
EN LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA DE BUCARAMANGA**

**JESÚS DAVID HERNÁNDEZ NEGRETE  
RONALD ALBERTO RODRÍGUEZ GRIMALDO**

**Trabajo de grado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil**

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO  
MILLER HUMBERTO SALAS RONDÓN  
PhD**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2015**

## NOTAS DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Segundo Jurado

---

Tercer Jurado

Bucaramanga, Enero de 2015.

## DEDICATORIA

A Dios, que me permitió conocer a las personas indicadas en los momentos indicados y que me dio fortaleza en las circunstancias más difíciles.  
A mis padres, por su ejemplo de entrega abnegada, apoyo y amor incondicional en cada uno de los objetivos que me he trazado.  
A mis hermanos, por las palabras de aliento y cariño a lo largo de toda mi vida.  
Y muy especialmente a mi sobrino, Simón, porque desde su llegada ilumino mi vida y me hace dar pasos firmes en la construcción de una camino ejemplar para él

**Jesús David Hernández Negrete**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma mater, Universidad Pontificia Bolivariana y todo el cuerpo docente.  
A PhD Miller Humberto Salas Rondón, por ser mi mentor, maestro y guía desde el momento en que lo conocí brindándome su conocimiento y apoyo para llevar a cabo este trabajo de grado.

A mi compañero de tesis y amigo personal, Ronald Alberto Rodríguez, quien estuvo presente a lo largo de mi vida universitaria ofreciéndome palabras de apoyo y motivación.

**Jesús David Hernández Negrete**

Primeramente agradecido con Dios quien puso la motivación y el esfuerzo para lograr el cumplimiento de nuestro trabajo de grado y permitir un excelente trabajo, contar con el apoyo de nuestro director de tesis aprovechando su conocimiento en el tema para la ágil realización del proyecto, el trabajo en equipo que fue de suma importancia durante el tiempo del proyecto y por ultimo a la universidad pontificia bolivariana por brindar sus espacios y colaboración para la ejecución de la investigación.

**Ronald Alberto Rodríguez Grimaldo.**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>15</b>
<b>2 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>18</b>
<b>3 ALCANCE</b> .....	<b>19</b>
<b>4 OBJETIVOS</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>20</b>
<b>4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5 MARCO TEORICO</b> .....	<b>21</b>
<b>5.1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>21</b>
5.1.1 Estudio de rutas del AMB .....	21
5.1.2 Plan Maestro De Movilidad .....	23
5.1.3 Documentos de economía: La Caixa.....	24
5.1.4 <i>Victoria transport policy institute</i> (VTPI) .....	27
5.1.5 Valor del Tiempo y costos de operación de vehículos por la Universidad de Valencia .....	35
5.1.6 Tiempo de viaje - ¿Variable o constante? .....	38
<b>5.2 ESTADO DEL ARTE</b> .....	<b>40</b>
5.2.1 Cálculo De Precios Sociales: El Valor Social Del Tiempo.....	40
<b>6 METODOLOGIA</b> .....	<b>42</b>
<b>6.1 MODELO DE VALORACIÓN CONTINGENTE</b> .....	<b>42</b>
<b>6.2 DISEÑO DE ENCUESTA DE MOVILIDAD HOGAR – UPB - HOGAR</b> .....	<b>42</b>
6.2.1 Método de selección de hogares a encuestar .....	43
6.2.2 Definición de las variables incluidas en la encuesta .....	43
<b>6.2.3 Congestión vehicular y peatonal para el acceso a la UPB</b> .....	<b>47</b>
<b>6.3 ANALISIS DE DATOS Y CÁLCULO DEL VALOR ECONOMICO DEL TIEMPO DE VIAJE (VETV)</b> .....	<b>48</b>
6.3.1 Generación de grupo característicos .....	48
6.3.1.2 Correlación entre modalidad – sector de viaje.....	48
6.3.1.3 Correlación entre modalidad – edad y modalidad – ingresos mensuales .....	49
6.3.2 Calculo del Valor Económico del Tiempo de Viaje (VETV) .....	49
<b>6.3.3 MODIFICACIONES DEL CALCULO DE VETV PARA ESTUDIANTES</b> .....	<b>51</b>
<b>6.4 CALCULO DEL COSTO GENERALIZADO DEL VIAJE</b> .....	<b>52</b>
6.4.1 Determinación del Costo de operación y mantenimiento de los vehículos particulares de la muestra poblacional. ....	53
<b>7 RESULTADOS</b> .....	<b>55</b>

<b>7.1</b>	<b>Valor Económico de los Tiempos de Viaje (VETV)</b> .....	<b>55</b>
7.1.1	VETV de Estudiantes de la UPB .....	55
7.1.2	VETV de Trabajadores de la UPB .....	57
<b>7.2</b>	<b>Tiempos de Viaje según municipio y ocupación en el campus</b> .....	<b>60</b>
7.2.1	Tiempos de Viaje de Estudiantes.....	60
7.2.2	Tiempos de Viaje de Trabajadores .....	60
<b>7.3</b>	<b>Costos Generalizados de Viaje (CGV)</b> .....	<b>61</b>
7.3.1	Costos Generalizados (CGV) de Viaje de Estudiantes.....	61
7.3.2	Costos Generalizados de Viaje de Trabajadores .....	64
7.3.3	Relación entre el VETV y el Costo Generalizado de Viaje de los trayectos de ida hacia la UPB y regreso al Hogar .....	68
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>72</b>
<b>9</b>	<b>OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>74</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>75</b>

## LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1. Pasajeros Transportados por Km Recorrido .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 2. Pasajes registrados y validados en Transporte Urbano Mensual.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3 Pasajes registrados y validados en Transporte Urbano Mensual.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4. Ventajas del SIT .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 5. El tiempo dedicado en los trayectos al trabajo por características (ESPAÑA).....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 6 Promedio de Velocidad de Viaje por Modo .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 7 Promedio de costos de congestión en Transporte Público .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 8. Costo Sanitario de la Contaminación del Aire por Clase del Motor del Vehículo.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 9. Precio Marginal (£) Por Tonelada de Carbono En Precios de 2002 .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 10. Costo de la Contaminación del Aire.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 11. Costos de la Emisiones Europeas (Euro por Tonelada de 2002) .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 12. Valores del Tiempo de Trabajo por persona (Euros por hora, valores y precios del 2010).....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 13. Ocupaciones de Carros (2000).....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 14. Ocupaciones Vehiculares (2000).....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 15. Cambio del Porcentaje Anual en la Ocupación de Pasajeros en Carros (%pa) hasta 2036 .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 16. Tipo de vehículo.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 17. Características de vehículo declarado .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 18. Licencia de conducción .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 19. Nivel de educación.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 20. Ocupación dentro de la UPB.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 21. Modalidad de transporte.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 22. Valor Económico del Tiempo de Viaje según Modalidad de Transporte y Municipio de Origen. 55</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 23. Valor Económico del Tiempo de Viaje según Modalidad de Transporte y Edad.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 24. Valor Económico del Tiempo de Viaje según Modalidad de Transporte e Ingreso Bruto.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 25. VETV Usuarios de SITM según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h) .....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 26. VETV de Usuarios de Bus según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 28. VETV de Usuarios de Motocicleta según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h) .....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 27. VETV de Usuarios de Automóvil según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 29. VETV de usuarios de pasajero de veh. Particular según sector de origen e ingresos brutos (\$/h) .....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 30. valoración del tiempo de viaje según modalidad de transporte y municipio de origen (\$/hr) ...</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 31. Valoración del tiempo de viaje según modalidad de transporte y edad (\$/hr) .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 32. Valoración del tiempo de viaje según modalidad de transporte e ingresos brutos (\$/hr) .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 33. VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte SITM .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 34. VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte bus.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 35. VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte motocicleta.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 36. VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte automóvil .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 37. VETV por ingresos, sector origen y modalidad de transporte pasajero en veh. Particular.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 38. Promedio de Tiempo de Viaje de Regreso Hacia el Hogar según Tipo de Transporte (Min) .....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 39. Promedio de Tiempo de Viaje Hacia la UPB según Tipo de Transporte (Min).....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 40. Promedio de Tiempo de Viaje Hacia la UPB de Trabajadores en la UPB (Min) .....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 41. Promedio de Tiempo de Viaje de Regreso Hacia el Hogar de Trabajadores en la UPB (Min).....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 42. Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de SITM por Sector de Origen del Viaje .....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 43. Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de Bus por Sector de Origen del Viaje .....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 44. Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de Automóvil por Sector de Origen del Viaje.....</i>	<i>62</i>

<i>Tabla 45. Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de Motocicleta por Sector de Origen del Viaje...</i>	62
<i>Tabla 46. Costos Generalizados de Viaje para Pasajeros de Veh. Particular por Sector de Origen del Viaje</i>	62
<i>Tabla 47. Costos Generalizados de Viaje Del SITM según Ingresos Brutos Mensuales</i>	63
<i>Tabla 48. Costos Generalizados de Viaje De Bus según Ingresos Brutos Mensuales</i>	63
<i>Tabla 49. Costos Generalizados de Viaje de Automóvil según Ingresos Mensuales</i>	63
<i>Tabla 50. Costos Generalizados de Viaje de Motocicleta según Ingresos Mensuales</i>	63
<i>Tabla 51. Costos Generalizados de Viaje de Usuarios de Veh. Particular según Ingresos Mensuales</i>	64
<i>Tabla 52. Costos generalizados de viaje para usuarios de SITM por sector origen</i>	64
<i>Tabla 53. Costos generalizados de viaje para usuarios de Automóvil por sector origen</i>	64
<i>Tabla 54. Costos generalizados de viaje para usuarios de Motocicleta por sector origen</i>	65
<i>Tabla 55. Costos generalizados de viaje para usuarios de Bus por sector origen</i>	65
<i>Tabla 56. Costos generalizados de viaje para pasajeros de veh. Particular sector origen</i>	66
<i>Tabla 57. Costos generalizados de viajes para usuarios de SITM por ingresos brutos (\$/hr)</i>	66
<i>Tabla 58. Costos generalizados de viajes para usuarios de Bus por ingresos brutos (\$/hr)</i>	66
<i>Tabla 59. Costos generalizados de viajes para usuarios de Automóvil por ingresos brutos (\$/hr)</i>	67
<i>Tabla 60. Costos generalizados de viajes para usuarios de Motocicleta por ingresos brutos (\$/hr)</i>	67
<i>Tabla 61. Costos generalizados de viajes para pasajeros de veh. Particular por ingresos brutos (\$/hr)</i>	67
<i>Tabla 62. Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en SITM</i>	68
<i>Tabla 63. Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Bus</i>	69
<i>Tabla 64. Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Automóvil</i>	69
<i>Tabla 65. Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Motocicleta</i>	69
<i>Tabla 66. Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Pasajeros de Veh. Particular</i>	70
<i>Tabla 67. Porcentaje del VETV en SITM con respecto al total de CGV</i>	70
<i>Tabla 68. Porcentaje del VETV en Bus con respecto al total de CGV</i>	70
<i>Tabla 69. Porcentaje del VETV en Automóvil con respecto al total de CGV</i>	71
<i>Tabla 70. Porcentaje del VETV en pasajeros de Veh. Particular con respecto al total de CGV</i>	71
<i>Tabla 71. Porcentaje del VETV en motocicleta con respecto al total de CGV</i>	71

## LISTA DE FIGURAS

<i>Ilustración 1. Localización del campus de la UPB-Bucaramanga.....</i>	<i>15</i>
<i>Ilustración 2. Topografía y ubicación de edificios y vías en el Plan Maestro No. 2 .....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 3. Convergencia entre vehículos y peatones en hora pico.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 4. Fila de vehículos desde vía de acceso hasta corredor vial .....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 5. De izq. a der. Vehículos ingresando a parqueaderos, vehículos estacionados .....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 6. Horas Viajadas, Promedio Anual .....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 7. Distribución de frecuencia simple.....</i>	<i>49</i>

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** EVALUACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS TIEMPOS DE VIAJE UTILIZANDO COMO POBLACIÓN ESTUDIANTES Y PERSONAL ACTIVO DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA DE BUCARAMANGA

**AUTOR(ES):** JESÚS DAVID HERNÁNDEZ N.  
RONALD ALBERTO RODRÍGUEZ G

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** MILLER HUMBERTO SALAS RONDÓN

### RESUMEN

En este trabajo de grado, se realizó el cálculo del Valor Económico de los Tiempos de Viaje de estudiantes y personal dentro del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga. Dada la creciente población de la Universidad se presentan problemas en el acceso al campus que generan aumentos de tiempos de viaje tanto para los usuarios de transporte público y particular, lo que hace necesario generar herramientas que influyan en la toma de decisiones en cuanto a proyectos de infraestructura, campañas internas que promuevan el uso de transporte público e implementación de futuros medios de transporte exclusivos para la Universidad. Por ello, se realizó una encuesta de preferencias declaradas con la cual se obtuvo la información necesaria para desarrollar este trabajo de grado. Por otra parte, se calculó el Costo Generalizado de Viaje hogar-Universidad-hogar. Se concluyó que el valor económico del tiempo de viaje para los estudiantes es de \$2.044/h, \$3.043/h para el personal de servicios generales, \$4.848/h para los administrativos y \$12.176/h para los docentes.

### PALABRAS CLAVES:

Valor Económico del Tiempo de Viaje, Costo Generalizado de Viaje.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** ECONOMIC VALUE OF TRAVEL TIME EVALUATION UTILIZING AS POPULATION STUDENTS AND ACTIVE PERSONNEL FROM UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA OF BUCARAMANGA

**AUTHOR(S):** JESÚS DAVID HERNÁNDEZ N.  
RONALD ALBERTO RODRÍGUEZ G.

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** MILLER HUMBERTO SALAS RONDÓN

### ABSTRACT

In this project, calculating the economic value of travel time for students and staff was done within the Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga. Due to the increase in the student population have been problems in accessing the campus that generate increases in travel times for users of public transport and private transport, making it necessary to create tools that influence decisions regarding infrastructure projects, internal campaigns to promote the use of public transport and implementation of future media dedicated transport for college. Therefore a stated preference survey was performed and it showed the information needed to develop this degree. Moreover, the Generalized Cost Travel home-University-home was calculated. It was concluded that the economic value of travel time for students is \$ 2,044 / h, \$ 3043 / h for general services staff, \$ 4,848 / h for administrative staff and \$ 12,176 / h for professors.

### KEYWORDS:

Economic Value of Travel Time, Generalized Travel Cost.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## INTRODUCCIÓN

Desde mediados del siglo XX se ha venido desarrollando el interés por definir la relevancia que tiene el tiempo de viaje en cuanto a costo y de igual forma el desarrollo de modelos matemáticos para el cálculo del mismo. Todo ello con el fin de analizar la importancia que tiene éste en el desarrollo de políticas y proyectos en cuanto a infraestructura de transporte e impacto en la economía.

Para el desarrollo del presente trabajo, fue necesaria la aplicación de una encuesta de preferencia declarada a una muestra poblacional dentro del campus universitario (Estudiantes, Docentes, Personal administrativo, Personal de Servicios generales e Independientes) y a partir de ella realizar el análisis de las variables que fueron vitales para la evaluación del costo. Para ello se estuvo basado en la metodología de valoración contingente, ya que ésta metodología parte del supuesto, que el salario es una buena medida del valor del tiempo del usuario y que estos harán un uso productivo de ese tiempo.

Específicamente, se determinó el valor económico de los tiempos de viaje por modalidad, edad, características socioeconómicas y ubicaciones geográficas similares. Así mismo se hizo la distinción entre población estudiantil y la población que labora en el campus, dado a que los ingresos mensuales de los segundos son producto de su actividad laboral. Los resultados arrojados en este trabajo aportan una base a la hora de elegir la modalidad de transporte para acceder a las instalaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana y como un punto de referencia para futuras evaluaciones de este costo a nivel regional.

En este estudio se determinó que, en promedio, los estudiantes tienen un valor del tiempo de viaje de \$2.044 por hora, el personal de servicios generales \$3.043, administrativos \$4.848 y docentes de \$12.176, todos los valores de tiempo de viaje se estimaron a precios del 2014.

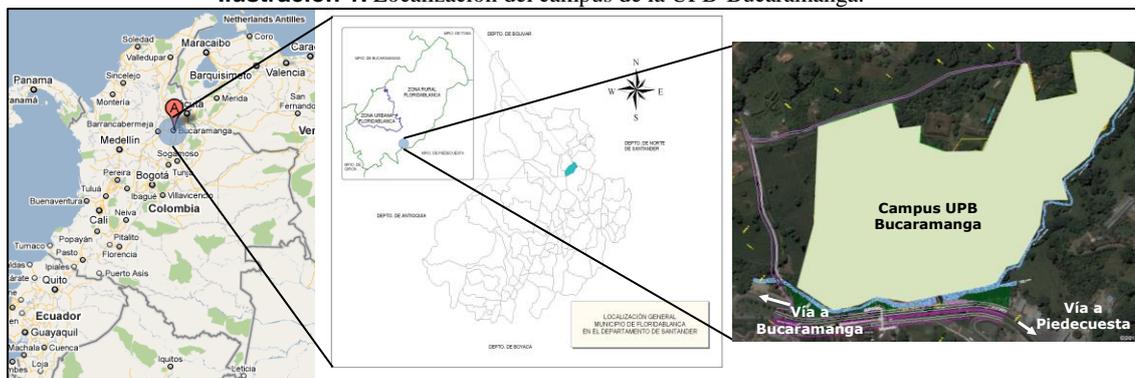
También se obtuvo que a los usuarios de transporte público, provenientes de Bucaramanga les toma alrededor 91 minutos diarios en ir y regresar de la UPB, 54 minutos a aquellos provenientes de Floridablanca y 44 minutos a los que provienen de Piedecuesta. En cuanto a transporte privado, este tiempo se ve reducido pues para los provenientes de Bucaramanga se registra un tiempo de viaje de 58 minutos ida y regreso de la UPB, 40 minutos para los habitantes de Floridablanca y 24 minutos para los que residen en Piedecuesta.

Debido a la insuficiente información sobre estudiantes y trabajadores residentes en los municipios de Girón y Lebrija, los resultados obtenidos no son lo suficientemente confiables para ser mencionados en este estudio.

# 1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Universidad Pontificia Bolivariana-UPB Seccional Bucaramanga, posee un moderno campus universitario sobre el Valle de Mensulí (Floridablanca) ubicado en el Km 7 sobre la vía que de Bucaramanga conduce a Bogotá.

**Ilustración 1.** Localización del campus de la UPB-Bucaramanga.



**Fuente:** Elaborado a partir de Google Earth y SIG de Floridablanca.

Tiene un área de 43.000m<sup>2</sup>, de los cuales 14.400 m<sup>2</sup> están construidos y 6.400 m<sup>2</sup> están urbanizados. El campus cuenta con capacidad de abordar, según el último informe estadístico realizado por la UPB hasta diciembre del 2013, una población de 6282 personas distribuida en 83,05% estudiantes de pregrado, 5,57% estudiantes de postgrado, 0,16% directivos, 6,29% docentes (planta y catedra), 3,66% personal administrativo, 0,33% servicios generales, 0,54% Instructores (Idiomas, deportes, humanidades) y 0.40% de prácticas del SENA y pasantes.

Por otro lado un 49,7% son hombres, mientras que un 50,3% son mujeres.

Esta población utiliza modalidades de medios de transporte sea: carro particular, taxi, motocicleta, bicicleta, Sistema Integrado de Transporte Masivo, Bus intermunicipal, moto-taxi entre otros.

Apoyados con la base de datos de la universidad podemos determinar la clasificación de la población por niveles socio económicos (NSE) en este caso los estratos sociales, dicha población dependiendo de su NSE consta de unos ingresos; donde el individuo destina cierta cantidad de dinero para ir al sitio de ocupación; sea laboral o estudio para este proyecto. La población de la universidad que invierte en diferentes modalidades de transporte, no tiene el conocimiento de cuánto dinero está invirtiendo para movilizarse, la cual se ve expuesta a una serie de costos: como lo son costos fijos y costos variables para la comunidad que utiliza vehículos particulares, para las comunidad que utiliza servicio de transporte público se denomina tarifa, establecidas por las empresas

**Ilustración 2.** Topografía y ubicación de edificios y vías en el Plan Maestro No. 2



**Fuente:** Plan Maestro No. 2

que brindan el servicio de transporte. La universidad estará sometida a costos de capital cuando realice inversiones de infraestructura en la zona de parqueo. Esto debido a la creciente problemática de conflicto presentada en hora pico en el campus, en la cual la entrada de vehículos y el acceso peatonal a la misma convergen lo que significa que los dos flujos se ven afectados. Todo lo anterior produce una fila de vehículos que llega hasta el corredor vial, lo que al individuo le genera demoras en el acceso.

**Ilustración 3.** Convergencia entre vehículos y peatones en hora pico



**Ilustración 4.** Fila de vehículos desde vía de acceso hasta corredor vial



Otra situación similar se presenta para acceder a la zona de parqueo, en esta situación la sobresaturación de los parqueaderos disponibles hace que el conflicto anterior empeore. A tal punto, que los conductores parquean sus vehículos en la misma vía de entrada y salida de vehículos.

**Ilustración 5.** De izq. a der. Vehículos ingresando a parqueaderos, vehículos estacionados



## 2 JUSTIFICACIÓN

Éste trabajo de grado se realizó con el fin de mostrar a la comunidad de la Universidad Pontificia Bolivariana - UPB el costo que genera el tiempo que invierten viajando en cada una de las modalidades de medios de transporte que pueden recurrir para movilizarse del hogar hacia la UPB y viceversa.

La UPB viene creciendo con fuerza en la región, por esto se ve en la necesidad de conocer el valor económico en cuanto a tiempos de viaje, invertidos por la población estudiantil, docente, administrativo y servicios generales. Esto con el fin de revisar la viabilidad, por parte de la Universidad, de un servicio de transporte exclusivo para la población Universitaria y planes que contribuyan al incremento de índice de ocupación vehicular (IOP).

Este trabajo de grado quiere resaltar los costos que le genera a la población movilizarse para llegar a su lugar de oficio (UPB), que medios de transporte le es más sutil y económico. Las largas caminatas a que se ven obligados diariamente los usuarios de transporte público de la UPB y, por otra parte, las constantes filas de vehículos que se presentan desde las zonas de parqueo hasta la vía principal contigua al campus, generan congestión en los accesos vehiculares y peatonales que, a su vez, aumenta los tiempos de viaje hacia la UPB. Esto marca la necesidad de implementar y disponer recursos para proyectos de infraestructura y proyectos encaminados al desarrollo de futuros medios de transportes internos.

Recuperada la inversión se podría optar por tomar un recaudo proveniente del cobro de las zonas de parqueo como un ingreso más a la universidad, y con éste suplir necesidades, generar becas o bonos estudiantiles, con los cuales la universidad tomaría una posición galardonadora en el mercado.

No se han encontrado trabajos de investigación relacionados con el tema en la zona, y de ahí la necesidad de hacer éste trabajo de grado para la región.

### 3 ALCANCE

Este trabajo de grado indicará los costos de viaje tanto generalizados como específicos dependientes de edad, características socioeconómicas, lugar de residencia y modalidad utilizada para cubrir el trayecto Hogar – UPB. Para esto, se aplicará la encuesta a una muestra de la población de la UPB en la que se obtendrá como datos primarios los tiempos de viaje para las diferentes modalidades, el monto económico por hora percibido, región de residencia y demás datos para la implementación del método de valoración contingente y así cuantificar el valor del tiempo de viaje generalizado y específico descrito anteriormente. El tipo de encuesta será de preferencia declarada, este tipo de encuestas consisten en analizar los cambios en el comportamiento de los usuarios de transporte, en cuanto al modo utilizado, tomando en consideración las características de los modos disponibles. Este tipo de encuesta permite medir la preferencia de los viajeros en relación a modos de transporte completamente nuevo.

Para la aplicación de la encuesta de preferencia declarada en este proyecto, se busca que cada individuo declare las características de los viajes que realiza hacia la UPB, en términos de tiempo, motivo, modalidad. Además, se pide al individuo que declare el valor económico bruto percibido mensualmente. Este valor va a ser de vital importancia para culminar con éxito el objetivo principal del proyecto.

La encuesta se aplicó a una muestra de 348 individuos entre estudiantes, docentes, directivos, personal administrativo y de servicios generales dentro del campus de la UPB, con un porcentaje de error del 5%.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar el valor económico del tiempo de viaje de estudiantes y personal activo en la Universidad Pontificia Bolivariana-Bucaramanga según la modalidad de transporte y siguiendo el método de valoración contingente.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Diseñar y aplicar la encuesta de Movilización destino a la Universidad Pontificia Bolivariana a una población significativa de la UPB compuesta por estudiantes y profesionales de diverso género y edad.
- Determinar los tiempos de viaje origen Hogar - UPB mediante la encuesta y corroborando la información con trabajo de campo de las diferentes modalidades de transporte.
- Establecer información que permita futuras campañas para incentivar tanto el uso de transporte público como el aumento del índice de ocupación vehicular para el desplazamiento al campus de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB).

## 5 MARCO TEORICO

### 5.1 ANTECEDENTES

En el 2008, se desarrolló una tesis de maestría titulada “El Problema De Movilidad En Campus Universitarios. Caso Aplicado: Universidad De Antioquia”, en él se buscaba dar solución al problema de movilidad dentro del campus causado por la saturación de los parqueaderos. Esto debido a que el problema de movilidad del campus era un reflejo de lo vivido con el sistema de transporte de Medellín.

Por otra parte, la Universidad de los Andes realizó una “Evaluación De Impacto De Las Fase I Y II Del Sistema De Transporte Masivo Transmilenio Sobre El Tiempo Total De Desplazamiento De Los Usuarios De Transporte Publico Tradicional En Bogotá, en el año 2010”. Este estudio buscó la existencia de diferencias significativas entre el tiempo de viaje de usuarios de transporte masivo y otros que utilizan transporte público colectivo.

#### 5.1.1 Estudio de rutas del AMB

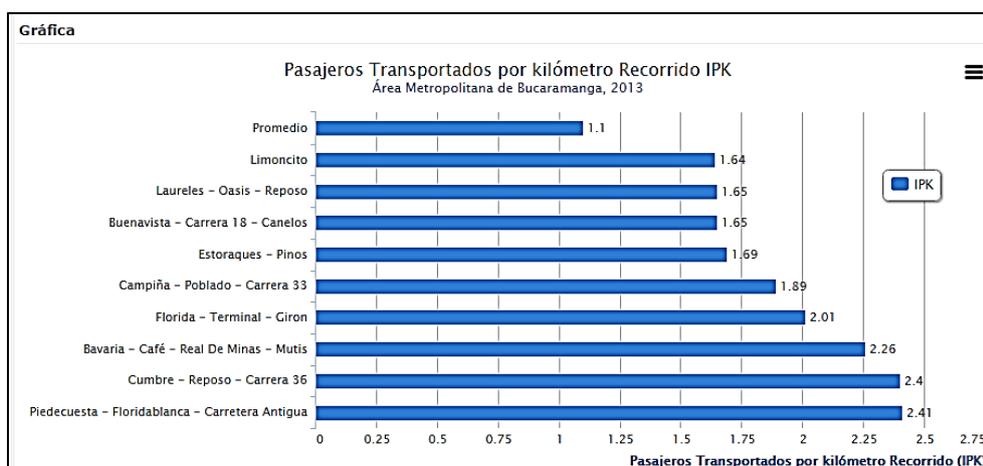
El área metropolitana de Bucaramanga (AMB), es uno de los entes principales encargados de la movilidad de la ciudad; abarcando medios de transporte público, particular e informal que presenta la metrópolis.

La población del área metropolitana se clasificó en pasajeros transportados por kilómetro recorrido (IPK) que tiene por concepto medir el número de pasajeros trasladados en un bus colectivo por kilómetro recorrido. Es un indicador simple de la productividad de un sistema de transporte público. El IPK mide la gestión en cuanto a la reducción de sobre oferta de vehículos de transporte público colectivo. Actualmente, el diseño operacional del sistema de transporte colectivo no obedece a la demanda de transporte, sino a la operación de rutas a través de permisos individuales, lo que hace un sistema atomizado en horas de máxima demanda y, en horas valle, vacíos por la no programación de servicios<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Área metropolitana de Bucaramanga. Pasajeros transportados por kilómetro recorrido. Ficha técnica [en línea]. [http://www.amb.gov.co/observatorio2/indicadores/Indicfiles2013/sector\\_movilidad/13.%20Pasajeros%20Transpkm%20IPK/Ficha%20Tecnica%20IPK.pdf](http://www.amb.gov.co/observatorio2/indicadores/Indicfiles2013/sector_movilidad/13.%20Pasajeros%20Transpkm%20IPK/Ficha%20Tecnica%20IPK.pdf)>.

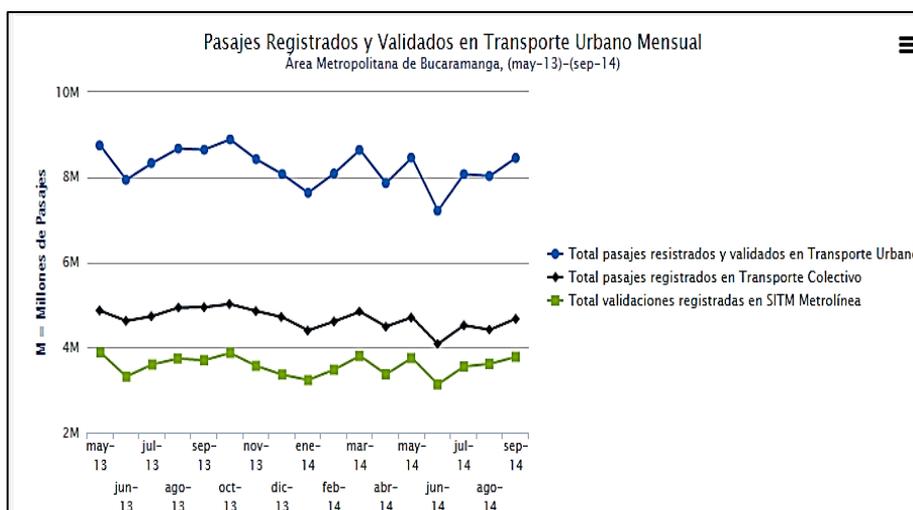
**Tabla 1. Pasajeros Transportados por Km Recorrido**



Fuente: AMB, Sector Movilidad

Determina el flujo total de pasajes de transporte público urbano expedidos dentro del Área Metropolitana de Bucaramanga. La fuente inició la recolección de información del transporte colectivo desde mayo de 2013, por lo cual este indicador se muestra desde esa fecha.

**Tabla 2. Pasajes registrados y validados en Transporte Urbano Mensual**



Fuente: AMB, Sector Movilidad

Los estudios de medios de transporte, particular e informal se encuentran en desarrollo junto a las vías primarias, secundarias y terciarias (rutas).

**Tabla 3 Pasajes registrados y validados en Transporte Urbano Mensual**

Pasajes Registrados y Validados en Transporte Urbano Mensual								
Área Metropolitana de Bucaramanga	2013							
	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13
Total pasajes resistrados y validados en Transporte Urbano	8.745.514	7.937.838	8.332.158	8.672.122	8.644.744	8.886.035	8.422.552	8.072.262
Total pasajes registrados en Transporte Colectivo	4.859.906	4.622.625	4.732.898	4.933.903	4.946.739	5.017.669	4.854.684	4.712.082
Total validaciones registradas en SITM Metrolinea	3.885.608	3.315.213	3.599.260	3.738.219	3.698.005	3.868.366	3.567.868	3.360.180
Promedio registro y validaciones de pasajes/ día Transporte Urbano	336.366	305.301	320.468	333.543	332.490	341.771	323.944	310.472
Promedio pasajes registrados/día Transporte Colectivo	186.919	177.793	182.035	189.766	190.259	192.987	186.719	181.234
Promedio validaciones registradas/día SITM Metrolinea	149.446	127.508	138.433	143.778	142.231	148.783	137.226	129.238
Fuente: Área Metropolitana de Bucaramanga -AMB - Subdirección de Transporte								
La fuente de información inició la recolección de datos del transporte colectivo desde Mayo de 2013, por esta razón los datos se presentan desde esa fecha.								
*Para hallar el promedio/día se calcula con base en 28 días/mes								
Fecha de descarga: junio 30 de 2014								

**Fuente:** AMB, Sector Movilidad

### 5.1.2 Plan Maestro De Movilidad

Dentro de los proyectos y programas del plan maestro de movilidad, se encuentra el Programa 5: Sistema Inteligente de Transporte (SIT). Este programa busca reducir los accidentes de tráfico y mejorar las condiciones de fluidez de las principales vías del Área Metropolitana de Bucaramanga. Los proyectos en este caso consisten en el montaje de una red de equipos de control y fiscalización electrónica para el seguimiento, la medición y el control de velocidades, parqueo indebido, invasión de carriles exclusivos, operación integrada de la red semafórica, entre otros.

Como variable preponderante dentro de estos proyectos se encuentra el tiempo de viaje para vehículos particulares, transporte público y manejo de flotas de transporte. Los cuales se clasifican según el impacto (Sin impacto, impacto importante y gran impacto).

En la Tabla 4 se muestra el gran impacto que genera el tiempo de viaje y que está siendo tomado en cuenta para la elaboración de proyectos enfocados al mejoramiento de la movilidad en la región.

**Tabla 4. Ventajas del SIT**

Impactos positivos en	Vehículos particulares			Transporte público			Manejo de flotas de transporte			Autoridad Gobierno		Medio Ambiente
	Tiempo de viaje	Confort	Seguridad	Tiempo de viaje	Costo de operación	Calidad del servicio	Seguridad	Costo de operación	Calidad del servicio	Seguridad	Calidad del servicio	Energía
Aplicaciones telemáticas												
Información vial y de tráfico												
Señales de mensaje variable												
Transporte público												
Localización de vehículos, GPS, SIG												
Prioridad al transporte público												
Información al pasajero												
Regulación de frecuencias												
Pagos automáticos												
Tarjetas inteligentes para el transporte colectivo												
Peajes automáticos urbanos y control de acceso a zonas												
Control de estacionamientos, pago y ubicación de espacios disponibles												
Manejo eficiente de flotas												
Localización de vehículos, GPS, SIG, sistemas de comunicación móvil												
Asistencia al conductor												
Visión nocturna y mapas digitales												

Sin Impacto     Impacto Importante     Gran Impacto

Fuente: Plan maestro de movilidad AMB 2011 – 2030

### 5.1.3 Documentos de economía: La Caixa

Esta investigación estima el valor del tiempo de los trayectos al trabajo y de vuelta al hogar de España, el cual constituye una parte importante del gasto total de los viajes.

#### 5.1.3.1 ¿Cuánto tiempo se gasta en ir a y volver del trabajo?

Es evidente que el tiempo dedicado en ir y volver del trabajo varía principalmente según la distancia del trayecto, el tipo de transporte y factores que condicionan la velocidad como, por ejemplo, la densidad de población. Desafortunadamente, la encuesta utilizada no contiene información sobre la distancia del hogar y el de trabajo, aunque si incluye distintas características de los trabajadores, como la edad y la situación profesional, que pueden estar relacionadas en cierto modo con la distancia al trabajo, y de esta manera, con la duración del trayecto al trabajo. Por ejemplo, es bastante común que los trabajadores con edad más avanzada sufren de alguna incapacidad, o los autónomos los que vivan cerca de su trabajo, y por tanto, necesiten menos tiempo en sus desplazamientos. Resulta, por tanto, interesante observar las diferencias de la duración del trayecto para diferentes tipos de trabajadores.

Para ello, se efectúa un análisis econométrico que permite medir la asociación entre diferentes variables, que denominadas explicativas, y el tiempo dedicado en el trayecto al trabajo, a la vez que se tiene en cuenta la relación entre las mismas variables explicativas. Los siguientes dos ejemplos clarifican las ventajas de efectuar un análisis econométrico. Supongamos que los trabajadores de más edad tienden a vivir en zonas menos pobladas, donde el tráfico es más fluido. En este caso comparar la duración del trayecto al trabajo entre trabajadores mayores y jóvenes, sin tener en cuenta la asociación entre edad y densidad de población, puede llevarnos a sobreestimar la relación entre edad y duración, pues esta amplificada por la asociación entre edad y densidad del lugar de residencia. Otro ejemplo, sería entre el modo de transporte y duración del trayecto. Si la red de transporte público es más extensa en zonas de más densidad podríamos observar que los trayectos en transporte público tienden a tener una mayor duración cuando, en parte, se debe a que este tipo de trayectos son más habituales en zonas de mayor densidad.

En la siguiente tabla muestra los resultados de un análisis de la relación del tiempo dedicado en los trayectos al trabajo y las siguientes variables: edad, sexo, estado civil, día de la semana, valoración del estado de salud, número de hijos, nacionalidad, tener algún tipo de incapacidad crónica, propiedad de la vivienda, ingresos laborales, renta del hogar, nivel de estudio, ocupación, sector económico, número de horas trabajadas, tamaño del lugar de residencia y tipo de transporte utilizado (público o privado). Para simplificar la interpretación de los resultados, la duración diaria de los trayectos al trabajo de la tabla ha sido calculada para una persona promedio de la muestra y para un conjunto de personas que solo se distinguen del promedio por una característica. De este modo, por ejemplo, la duración estimada para dos zonas de diferente tamaño de población recoge la diferencia de tiempo asociada exclusivamente a este factor.

En la tabla se observa que las diferencias en los tiempos de trayectos vienen sobre todo marcadas por el tipo de transporte, la región, el tamaño del lugar de residencia y situación profesional.

**Tabla 5.** El tiempo dedicado en los trayectos al trabajo por características (ESPAÑA)

CARACTERÍSTICAS			
Promedio	57	Zona	
Edad		Andalucía	55
30	58	Aragón	53
60	53	Asturias	51
Sexo		Baleares	56
Hombre	58	Canarias	62
Mujer	54	Cantabria	53
Número de hijos de menos de 10 años		Castilla y León	56
0	58	Castilla-La Mancha	55
2	53	Barcelona	68
Algún tipo de incapacidad		Cataluña <sup>2</sup>	56
Si	55	C. Valenciana	57
No	57	Extremadura	47
Propietario de la vivienda		Galicia	51
Si	57	Madrid	71
No	54	C. de Madrid <sup>3</sup>	78
Transporte utilizado <sup>1</sup>		Murcia	58
Público	56	Navarra	51
Privado	59	Pais Vasco	60
Situación profesional		La Rioja	48
Autónomo	48	Ceuta y Melilla	55
Privado	64	Tamaño del lugar de residencia	
Público	51	Capital de provincia	59
		100.000 o más	64
		50.000-100.000	58
		20.000-50.000	57
		10.000-20.000	53
		Menos de 10.000	49

NOTA: Otras variables utilizadas en el análisis, como estado civil, estado de salud, nacionalidad, educación, renta del hogar, día de la semana, salario y ocupación, no se presentan en la tabla porque mostraban una relación no significativa estadísticamente con la duración del trayecto al trabajo.

1. Excluye a las personas que trabajan desde casa y, por ello principalmente, en ambos casos la duración está por encima del promedio (véase Anexo 3 para más detalles).

2. Excluye la ciudad de Barcelona.

3. Excluye la ciudad de Madrid.

**Fuente:** Plan maestro de movilidad AMB 2011 – 2030

### 5.1.3.2 Tipo de transporte, público o privado

Se considera que un trabajador es usuario del transporte público si dura más de la mitad de su recorrido, los datos indican que los usuarios de transporte público tardan más de 37 minutos aproximadamente, en los trayectos asociados al trabajo que los de transporte privado.

Las diferencias de tiempo en las dos modalidades de transporte, sin embargo, deben tomarse con precaución, ya que los usuarios de transporte público tienden a vivir más lejos de sus puestos de trabajo que los usuarios de transporte privado. Si ello fuera el caso, parte de la diferencia del transporte público y privado se reduciría si se pudiera incorporar la variable distancia en el análisis. Con el fin de comprobar en cierta medida esta posibilidad, se ha realizado una nueva estimación excluyendo del análisis aquellos trabajadores que efectúan sus trayectos a pie y en bicicleta, lo que sugiere cierta cercanía de la residencia al lugar de trabajo. La diferencia de transporte público y

privado se reduce a tan solo 5 minutos. Los resultados, por tanto, parecen indicar que los usuarios de transporte público tardan más que los usuarios de transporte privado, muy probablemente la larga duración del trayecto contribuye a que la modalidad del transporte público sea poco atractiva para muchos trabajadores. Otros factores que también pueden influir en la decisión del tipo de transporte, además de la duración, son la accesibilidad y los costes (combustible, mantenimiento, aparcamiento, etc., para el privado; billetes para el público). Un análisis más detallado son los componentes geográficos, y no el nivel de renta, los que tienen una asociación más fuerte con la utilización del transporte público. Ello sugiere que los aspectos más importantes para los usuarios son la disponibilidad y la duración del trayecto, por delante del precio de los billetes.

#### **5.1.4 Victoria transport policy institute (VTPI)**

El Instituto de Políticas de Transporte de Victoria es una organización independiente de investigación dedicada al desarrollo de soluciones innovadoras y prácticas a los problemas de transporte.<sup>2</sup>

La presente organización contribuye con estudios interesantes en cuanto a temas de movilidad, el instituto ofrece documentación para la investigación, arroja conocimiento de todas las áreas que afectan, influyen en los tiempos de viaje hablando de costos para el usuario involucrados en el sistema de transporte como tal.

##### **5.1.4.1 Costo de transporte y análisis de beneficios**

Este ámbito presenta temas que intervienen en la investigación con el fin de cumplir el objetivo principal que es la determinación del valor del tiempo. Muestra factores externos e internos que intervienen en el valor del tiempo y afectan la parte monetaria del individuo; según el instituto.

##### **5.1.4.2 Costos de vehículos**

Dentro del sistema de transporte mundial el vehículo tanto particular como público es el medio que abarca mayor porcentaje de ocupación y de viajes en todos los sectores con enfoque en tiempos de viaje. Presenta unos costos que son los fijos y los variables.

---

<sup>2</sup> Victoria transport policy institute. Organización independiente de investigación dedicada al desarrollo de soluciones innovadoras y prácticas a los problemas de transporte. [en línea] < <http://www.vtpi.org/index.php> >

Estos costos influyen demasiado en la parte salarial del usuario ya que le generan egresos producto de poseer y utilizar este medio de transporte; gastado en su tiempo de viaje personal.

Los costos fijos son: compra de vehículo, impuestos, registro del vehículo, entre otros.

Los costos variables son: mantenimiento y reparación, combustible, cambio de llantas, lubricantes, estos ocupan la mayor parte de egresos para el transporte individual en ese medio. Hay variabilidad entre estas dos mediciones en donde los costos fijos tienden a aumentar hasta cierto punto con el uso del vehículo y disminuye con la marcha del mismo, depreciación, seguros y parqueadero son la parte variable. Ya que la conducción aumenta la frecuencia de las reparaciones y remplazo de repuestos disminuyendo el valor de la reventa del vehículo<sup>3</sup>.

Los costos al conducir están relacionados con la dependencia de un patrón y las condiciones de conducción. El consumo de combustible tiende a aumentar a ciertas velocidades altas, mínimo 22kph con arreglo, también dichos costos se relacionan su operación proporcionalmente al tiempo de viaje cuando la congestión reduce su rapidez.

#### **5.1.4.3 Viajes en el tiempo**

Este es uno de los ítems importantes para la investigación, que sobresalen para la determinación del objetivo principal. El tiempo de viaje es uno de los temas con mayor estudio por los costos de transporte principalmente, los gobiernos se interesan en el ahorro de tiempo para el mejoramiento o innovación de infraestructura vial.

La relación de estos dos tiempos en el sistema de transporte se refleja en el aspecto social, que genera atención por los costos de transporte, el valor del tiempo de viaje empleado en el transporte incluyendo su recorrido y el tiempo personal gastado generar ahorros de tiempo es una muy buena fuente de ingresos para ejercer nuevos proyectos ya que la gente se dispone a pagar cierta cantidad de dinero razonable si consiguen ahorrar su tiempo de viaje personal. En promedio estas personas dedican de 60 a 90 minutos diarios al viaje, alrededor de 30 minutos diarios y se disgustan al dedicar más de 90 minutos un día<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Vehicle Costs. [en línea]. < <http://www.vtpi.org/tca/tca0501.pdf>>

<sup>4</sup> Mokhtarian y salomon, Patricia e ilan. Transportation Research: How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement consideration. Vol 35, No.8, septiembre, pp.695-719.

Los tiempos de viaje de los usuarios son medidos objetivamente y se percibe su tiempo durante la experiencia del viaje.

El total de costos de tiempo de viajes es el producto del tiempo de viaje (medidos en minutos o horas) multiplicado con la unidad de costos (medidos en centavos/min o dólares/hr), la unidad de costos varía dependiendo del tipo de viaje, condiciones del viaje y preferencias del usuario<sup>5</sup>. Por ejemplo descansar y relajarse en un asiento impone un menor costo que la misma cantidad de tiempo invertido a la conducción en una congestión vehicular o ir de pie en un bus urbano lleno.

Aplicación de la encuesta a la población facilita determinar factores que afectan los costos de tiempo de viaje además varía dependiendo el lugar y el viaje: caminar hacia la parada de bus, esperando el bus, ir en el bus con poca gente, ir en el bus lleno, entre otros.

Se puntualizaron algunos factores para el tema de investigación del proyecto con la ayuda de la encuesta<sup>6</sup>:

- El tiempo de viaje de la persona afecta su parte salarial, usualmente es estimado en 25% a 50%. Varía durante el tipo de viaje, viajero y condiciones del viaje.
- Los costos de tiempo disminuyen cuando las personas hacen caminata o se movilizan en bicicleta, ahorran económicamente al usar transporte público
- Los costos de tiempo de viaje tienden a aumentar con variabilidad e incertidumbre, con altos retrasos el cual se halla el valor del tiempo de congestión durante actividades con estrictos horarios de trabajo y desplazamiento.

#### **5.1.4.3.1 Evaluación de costo de tiempo de viaje**

Se evalúa el valor de los costos de tiempo por su variabilidad, debido a que se puede presentar pequeñas porciones de viajes con tiempos muy altos o un gran número de viajes moderados que bajan los valores de tiempo. Como por ejemplo una carretera congestionada y los viajes de tránsito concurrido tienden a tener alto valor de tiempo mientras que las personas de menor valor de tiempo tratan de evitar estas condiciones.

Las siguientes tablas nos dan una muestra de los costos de tiempos de viaje según el modo de transporte.

---

<sup>5</sup>Kenneth Small, Clifford Winston and J. Yan (2005), Uncovering the Distribution of Motorists' Preferences for Travel Time and Reliability: Implications for Road Pricing, University of Irvine. [online]. < [www.socsci.uci.edu/~ksmall/Value%20of%20time%20note.pdf](http://www.socsci.uci.edu/~ksmall/Value%20of%20time%20note.pdf) >.

<sup>6</sup>Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Travel Time Costs < <http://www.vtpi.org/tca/tca0502.pdf> >.

**Tabla 6** Promedio de Velocidad de Viaje por Modo

Mode	Minutes Per Mile	Miles Per Hour
Automobile	1.9	32
Line Haul Rail	2.0	30
Light Rail & BRT <sup>33</sup>	2.5	24
Auto Access	3.0	20
Line Haul Bus	4.0	15
Bicycle	5.0	12
Feeder Bus	6.0	10
Walk	20	3

**Fuente:** Estimating the Impacts of Urban Transportation Alternatives, Participant's Notebook, National Highway Institute, Federal Highway Admin. Course

#### 5.1.4.4 Congestión

Este ítem examina el coste de la congestión del tráfico, como lo es el retraso y aumento del riesgo debido a la interferencia en los usuarios de la vía. Describe como la congestión es medida, factores que afectan la congestión.

**Tabla 7** Promedio de costos de congestión en Transporte Público

	Bus	Commuter Train	Streetcar/ Trolley	Subway/ Elevated	All Transit
Trip Distance (miles)	11.7	24.3	3.6	10.0	12.4
Travel Time (minutes)	37.5	50.0	26.2	38.6	38.8
Travel Speed (mph)	18.7	29.2	8.3	15.5	19.2
Waiting Time (minutes)	10.8	9.1	6.3	7.4	9.8
Total Time (minutes)	48.3	59.1	32.4	46.0	48.7
Overall Speed (mph)	14.6	24.7	6.7	13.0	15.3

**Fuente:** Public Transit in America: Findings from the 1995 Nationwide Personal Transportation Survey. Center For Urban Transportation Research

Es un punto importante puesto que se evidencia a diario en las horas pico donde únicamente debería presentarse congestión pero también se presenta en horas valle por situaciones no muy ajenas a la movilidad, los costos incluyen la operación vehicular, emisión de gases y stress esto resulta de la interferencia entre vehículo y flujo vehicular.

Esto es un factor significativo para evaluar el rendimiento de movilidad ya que por el retraso de un vehículo afecta al siguiente resultando económicamente

excesivos volúmenes de tráfico. La tarifa de congestión está diseñada para cargar cada usuario el costo de congestión marginal que impone<sup>7</sup>.

Algunos costos de congestión son recurrente, otros se incluyen hay seis tipos de congestión según el economista William Vickrey<sup>8</sup>:

- interacción simple en las carreteras homogéneas: donde dos vehículos que viajan juntos se retrasan el uno al otro.
- Interacción múltiple en la carreteras homogéneas: donde varios vehículos interactúan
- Los cuello de botella: donde varios vehículos están tratando de pasar a través de los carriles entrecerrados
- “cuello trigger” congestión: cuando un estrechamiento inicial genera una línea de vehículos, inferir con un flujo de vehículos que no trata de seguir el itinerario atascado
- La congestión de control. Red: donde los controles para el tráfico de hora pico inevitablemente retrasa el tráfico que esta fuera de la hora pico.

Para cuantificar los costos de congestión se utilizan métodos para determinarlos, que una de sus funciones son las siguientes:

- Un metodo consiste en determinar el precio necesario para reducir el volumen de trafico de capacidad de la carretera optima, lo que indica la disposicion a pagar de los consumidores por el aumento de la movilidad y por lo tanto el costo real del retraso<sup>9</sup>.
- Calcular los impactos marginales de cada vehiculo que entra en el flujo de trafico que impone a los demas usuarios teniendo en cuenta la relacion de flujo de velocidad de cada segmento de carretera, los datos necesarios para este tipo de analisis rara vez se disponen<sup>10</sup>. La mayoría de estimaciones se basan en los modelos simplificados que miden

---

<sup>7</sup> FHWA, Congestion Pricing: A Primer, Office of Transportation Management, Federal Highway Administration (www.ops.fhwa.dot.gov); [online]. (2006) <[www.ops.fhwa.dot.gov/publications/congestionpricing/congestionpricing.pdf](http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/congestionpricing/congestionpricing.pdf)>

<sup>8</sup> William S. Vickrey. “Congestion Theory and Transport Investment,” American Economic Review, Vol. 59/2, May, pp. 251-260. (1969). [online] <<http://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v59y1969i2p251-60.html>>

<sup>9</sup> Susan Grant-Muller and James Laird (2007), International Literature Review of the Costs of Road Traffic Congestion, Scottish Executive. [online] <[www.scotland.gov.uk/Publications/2006/11/01103351/0](http://www.scotland.gov.uk/Publications/2006/11/01103351/0)>. Ian Wallis and David Lupton (2013), The Costs Of Congestion Reappraised, Report 489, New Zealand Transport Agency. [online] <[www.nzta.govt.nz/resources/research/reports/489/docs/489.pdf](http://www.nzta.govt.nz/resources/research/reports/489/docs/489.pdf)>.

<sup>10</sup> Grant-Muller and Laird (2007).

retardos, los costos incrementales de vehiculos y las emisiones de mas de algunos de linea base

#### 5.1.4.4.1 ¿Costo interno o externo?

De manera Conceptual, en este ítem se expresa el costo de congestión como un factor externo o interno, para el conductor individual lo ve de manera externa en gran parte conductores como grupo se ve de manera interna. Para algunos analistas este factor es visto de manera interna, pero para la planificación se trata como factor externo por dos razones:

- La congestión es injusta hablando de equidad, porque los costos impuestos y soportados varían significativamente entre los modos. Los costos de congestión impuestos por pasajero/kilometro son más bajos para los viajeros de autobús y barato, pero ellos tienen los mismos costos de retardo por congestión como conductores de un vehículo<sup>11</sup>.
- La congestión es una externalidad por que retrasa viajes no motorizados y aumenta las emisiones de gases contaminantes la naturaleza externa de los costes de congestión<sup>12</sup>.

#### 5.1.4.5 Contaminación del aire

Se menciona este ítem como factor que impacta el tiempo de manera negativa, las personas que tienen vehículo particular les genera mayor costo, estudios analizan y cuantifican los costos generados por las emisiones de gases contaminantes. Por ejemplo, las emisiones de tubo de escape de transporte representan alrededor del 30% del total de las emisiones del tubo de escape GEI de Canadá, pero más del 50% del total de ciclo de vida de las mismas emisiones<sup>13</sup>. Chester y Horvath estiman que el total de emisiones, son 0,36 kg CO<sub>2</sub> pasajero/milla, el 57% más alto que las emisiones del tubo de escape de 0,23kg por pasajero/milla<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> Mark Hanson (1992), "Automobile Subsidies and Land Use," APA Journal, Winter, pp. 60, 68; Per Kågeson (1993), Getting the Prices Right, European Federation for Transport and Environment

<sup>12</sup> Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Congestion Costs

<<http://www.vtpi.org/tca/tca0505.pdf>>.

<sup>13</sup> Luc Gagnon (2006); Greenhouse Gas Emissions from Transportation Options, Hydro Quebec. [online] <[www.hydroquebec.com/sustainable-development/documentation/pdf/options\\_energetiques/transport\\_en\\_2006.pdf](http://www.hydroquebec.com/sustainable-development/documentation/pdf/options_energetiques/transport_en_2006.pdf)>.

<sup>14</sup> Mikhail Chester and Arpad Horvath. Environmental Life-cycle Assessment of Passenger Transportation: Detailed Methodology for Energy, Greenhouse Gas and Criteria Pollutant Inventories of Automobiles, Buses, Light Rail, Heavy Rail and Air, UC Berkeley Center for Future Urban Transport. (2008). [online]. <[http://repositories.cdlib.org/its/future\\_urban\\_transport/vwp-2008-2](http://repositories.cdlib.org/its/future_urban_transport/vwp-2008-2)>.

En evidencia las siguientes tablas muestran los costos generados por contaminación del aire calculados por tecnificación de costos por Chester and Horvath.

**Tabla 8.** Costo Sanitario de la Contaminación del Aire por Clase del Motor del Vehículo

Vehicle Class	Low Estimate	Middle Value	High Estimate
Light Gasoline Vehicle	0.008	0.069	0.129
Light Gasoline Truck	0.012	0.100	0.188
Heavy Gasoline Vehicle	0.024	0.260	0.495
Light Diesel Vehicle	0.016	0.121	0.225
Light Diesel Truck	0.006	0.061	0.116
Heavy Diesel Truck	0.054	0.644	1.233
<i>Weighted Fleet Average</i>	<i>0.011</i>	<i>0.112</i>	<i>0.213</i>

Fuente: *Social Cost of the Health Effects of Motor-Vehicle Air Pollution*. UC Davis. ITS

**Tabla 9.** Precio Marginal (£) Por Tonelada de Carbono En Precios de 2002

Year	2000	2002	2006	2010	2020	2040	2060
Central estimate	71.00	73.87	79.96	86.55	105.50	156.77	232.95
Upper estimate	85.20	88.64	95.95	103.86	126.60	188.12	279.54
Lower estimate	63.90	66.48	71.96	77.89	94.95	141.09	209.66

Fuente: Transport Analysis Guidance

**Tabla 10.** Costo de la Contaminación del Aire

Vehicle Class	Total (\$1990 Million)	Cents per Mile
Automobiles	\$20,343	1.1¢
Pickups/Vans	\$11,324	2.6¢
Gasoline Vehicles >8,500 pounds	\$1,699	3.0¢
Diesel Vehicles >8,500 pounds	\$6,743	3.9¢

Fuente: Federal Highway Cost Allocation Study Final Report Addendum: Federal Highway Administration

**Tabla 11.** Costos de la Emisiones Europeas (Euro por Tonelada de 2002)

	SO2	NOx	PM2.5	VOCs
<b>Rural</b>				
Austria	7,200	6,800	14,000	1,400
Belgium	7,900	4,700	22,000	3,000
Denmark	3,300	3,300	5,400	7,200
Finland	970	1,500	1,400	490
France	7,400	8,200	15,000	2,000
Germany	6,100	4,100	16,000	2,800
Greece	4,100	6,000	7,800	930
Ireland	2,600	2,800	4,100	1,300
Italy	5,000	7,100	12,000	2,800
Netherlands	7,000	4,000	18,000	2,400
Portugal	3,000	4,100	5,800	1,500
Spain	3,700	4,700	7,900	880
Sweden	1,700	2,600	1,700	680
UK	4,500	2,600	9,700	1,900
<i>EU-15 average</i>	<i>5,200</i>	<i>4,200</i>	<i>14,000</i>	<i>2,100</i>
<b>Urban</b>				
100,000 population	6,000		33,000	
500,000 population	30,000		165,000	
1,000,000 population	45,000		247,500	
Several million pop.	90,000		495,000	

**Fuente:** Estimates of Marginal External Costs of Air Pollution in Europe, European Commission.

#### 5.1.4.6 Generación de costos por ruido.

Se explica los costos generados por ruido, vibraciones no deseadas, como por ejemplo aceleración de motor, de neumáticos, frenado, entre otros.

Se mencionan factores que afectan la cantidad de ruido emitido por el tráfico, y sus costos<sup>15</sup>:

- El tipo de vehículo: su sistema de escape tiende a producir altos niveles de ruido
- El tipo de motor: motores diésel tienden a ser los más ruidosos
- Las velocidades del tráfico cuando son bajas tienden a disminuir los niveles de ruido
- La conducción agresiva
- La distancia y los obstáculos

El ruido se mide a través de encuestas de precios hedónicos<sup>16</sup>. Esta encuesta es aplicada relacionándose el efecto del ruido con el valor de la residencia.

<sup>15</sup> Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Noise Costs. [en línea]. < <http://www.vtpi.org/tca/tca0511.pdf> >.

<sup>16</sup> EC, ExternE: Externalities of Energy - Methodology 2005 Update, Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems, European Commission. (2005).

Varios estudios muestran que los valores de las residencias típicamente declinan aproximadamente 0,5% por cada unidad de cambio<sup>17</sup>. La OCDE recomienda un índice de depreciación del ruido 0,5% del valor de la propiedad por cada aumento de decibeles si los niveles de ruido están por encima de 50 Db<sup>18</sup>.

### **5.1.5 Valor del Tiempo y costos de operación de vehículos por la Universidad de Valencia**

El estudio de este documento tiene como objetivo, en la medida de lo posible, cubrir los modos de transporte, para analizar las ocupaciones vehiculares y los costos operativos de los vehículos, la falta de datos disponibles significa que no todos los modos se han cubierto.

Para la toma de datos se realizaron investigaciones en ministerios de gobierno, planeación, censos. Estos organismos se encuentran en el reino unido.

Primeramente se muestran factores que interesan al trabajo de grado, desde que punto de vista estudian el valor del tiempo, como lo son los siguientes:

#### **5.1.5.1 Valor del tiempo**

Las investigaciones realizadas en de esta documentación son con base a valores de tiempo recomendados por entes estadísticos de valores de tiempo en el campo económico para la viabilidad de proyectos de transporte.

#### **5.1.5.2 Valor del tiempo de trabajo por persona**

Centran el valor del tiempo de viaje al trabajo de la persona como un egreso para el empleador, el ahorro de tiempo como uso no productivo para uso productivo y el valor del tiempo de trabajo del individuo se refleja en el salario pagado. Esto mencionado con el fin de acomodarlo en función de las condiciones del mercado.

Se realizaron encuestas para determinar el uso de los modos de transporte tanto particular como público, en la **Tabla 12** se da una muestra.

---

<sup>17</sup> From Pearce and Markandya. Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation, OECD. (1989).

<sup>18</sup> M. Modra, Cost-Benefit Analysis of the Application of Traffic Noise Insulation Measures to Existing Houses, EPA. (1984), cited in Poldy, (1993).

**Tabla 12.** Valores del Tiempo de Trabajo por persona (Euros por hora, valores y precios del 2010)

Vehicle Occupant	Resource Cost	Perceived Cost	Market Price
Car driver	28.35	28.35	33.74
Car passenger	20.31	20.31	24.17
LGV (driver or passenger)	10.92	10.92	13.00
OGV (driver or passenger)	10.92	10.92	13.00
PSV driver	10.92	10.92	13.00
PSV passenger	21.69	21.69	25.81
Taxi driver	10.48	10.48	12.47
Taxi/Minicab passenger	47.95	47.95	57.06
Rail passenger	39.65	39.65	47.18
Underground passenger	38.57	38.57	45.90
Walker	31.79	31.79	37.83
Cyclist	18.24	18.24	21.70
Motorcyclist	25.65	25.65	30.53
Average of all working persons	28.68	28.68	34.12

Fuente: Valor del tiempo de viaje y costos de operación de vehículos. Universidad de Valencia, Gran Bretaña. 2012

### 5.1.5.3 Ocupación vehicular

La ocupación vehicular fue determinada por encuestas Nacionales de viajes, se realizaron trabajos de campo para la obtención de la información en diferentes periodos del día con proyecciones anuales hasta el 2036. Para mayor facilidad al lector se tabularon los datos obtenidos; elaboradas dichas tabulaciones por los entes de control, mostradas a continuación:

**Tabla 13.** Ocupaciones de Carros (2000)

Journey Purpose	Weekday					Weekend Average	All Week Average
	7am – 10am	10am – 4pm	4pm – 7pm	7pm – 7am	Weekday Average		
<b>Occupancy Per Vehicle Kilometre Travelled</b>							
Work	1.23	1.19	1.17	1.18	1.20	1.28	1.20
Commuting	1.16	1.15	1.13	1.13	1.14	1.14	1.14
Other	1.71	1.78	1.82	1.77	1.78	1.97	1.85
Average Car	1.37	1.59	1.45	1.47	1.48	1.88	1.58
<b>Occupancy Per Trip</b>							
Work	1.26	1.19	1.20	1.21	1.21	1.30	1.22
Commuting	1.16	1.14	1.14	1.13	1.15	1.13	1.14
Other	1.72	1.70	1.76	1.71	1.72	1.96	1.79
Average Car	1.46	1.59	1.53	1.54	1.54	1.88	1.63

Fuente: Encuesta Nacional de Viajes. Gran Bretaña. 2000

**Tabla 14.** Ocupaciones Vehiculares (2000)

Vehicle Type and Journey Purpose	Occupancy per Vehicle Kilometre Travelled		
	Weekday Average	Weekend Average	All Week Average
LGV			
Work (freight)	1.20	1.26	1.20
Non Work (commuting and other)	1.46	2.03	1.59
Average LGV	1.23	1.35	1.25
OGV1 Work only	1.00	1.00	1.00
OGV2 Work only	1.00	1.00	1.00
PSV			
Driver	1.00	1.00	1.00
Passenger	12.20	12.20	12.20

Fuente: Encuesta Nacional de Viajes, Gran Bretaña. 2000

**Tabla 15.** Cambio del Porcentaje Anual en la Ocupación de Pasajeros en Carros (%pa) hasta 2036

Journey Purpose	Weekday					Weekend	All Week
	7am – 10am	10am – 4pm	4pm – 7pm	7pm – 7am	Weekday Average		
Work	-0.48	-0.4	-0.62	-0.5	-0.44	-0.48	-0.45
Non – Work (commuting and other)	-0.67	-0.65	-0.53	-0.47	-0.59	-0.52	-0.56

Fuente: Encuesta Nacional de Viajes, Gran Bretaña. 2000

#### 5.1.5.4 Costos de operación vehicular

El uso de los vehículos genera costos, ya tocados en este trabajado de grado, pero el estudio investiga, también, subsidios para la compra de vehículos nuevos que depende de la intención del comprador en cuanto a distancia de recorrido (ahorro de tiempo), kilometraje, consumo de combustible (energía) a demás va acompañada la intención de compra con los vehículos que generen menor costos a los factores no percibidos como emisión de gases, costos por ruido, trafico, debido a las políticas establecidas de vehículos-kilómetros por fuente de energía.

### 5.1.6 Tiempo de viaje - ¿Variable o constante?

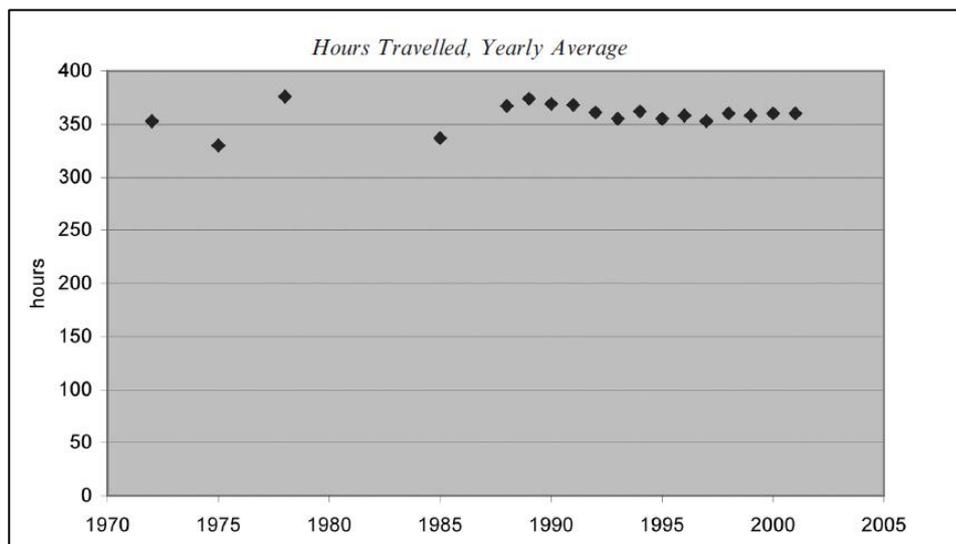
Este documento elaborado por el doctor David Metz, trata de especificar desde estos dos términos el tema del valor del tiempo de viaje, para llegar a conclusiones que resuelvan la presente cuestión, como variable se analiza el valor del tiempo como ahorros en el tiempo de viaje en temas como costo-beneficio en proyectos de infraestructura y así minimizar costos, de acuerdo al sistema económico de transporte no se logra asociar puesto que se argumenta que los beneficio de la mejora del sistema de transporte se encuentran en el acceso adicional proporcionado, no en nocionales ahorros de tiempo de viaje, sugieren que el análisis de tiempo de viaje debe ser tratado como una constante, no una variable

El doctor Metz se toma una seria de investigaciones y expone este documento de mucho interés para este trabajo de grado debido a los conceptos expuestos sobre el tema de estudio.

#### 5.1.6.1 Tiempo de viaje

Basados en estudios, datos estadísticos y encuestas de viajes nacionales se obtuvieron regularidades en el tiempo de viaje de las personas, hay invariancia cuando se promedia el tiempo medio de viaje diario de la población como se puede apreciar en la siguiente figura.

Ilustración 6. Horas Viajadas, Promedio Anual



Fuente: *Travel Time – Variable or Constant?. David Metz. Journal of Transport Economics and Policy. 2004*

En ésta se muestran las horas recorridas por persona por un año. El promedio es menos de 360 horas, o cerca de 1 hora por día. La pendiente de una recta ajustada con regresión lineal es de 0,0011 horas anuales de más o menos un 95% de nivel de confianza.

Para el tiempo de viaje resalta factores de interés para este trabajo de este trabajo de grado como lo es la edad, el género, la ubicación geográfica, los ingresos y la propiedad de automóviles.

### **5.1.6.2 Explicación de la invariancia del tiempo de viaje**

Se toma información de varios investigadores que dieron su punto de vista a este tema, uno de ellos lo es Schafer (2000) señala las limitaciones del tiempo de las actividades primarias, necesariamente limitan los viajes factores como labores en el hogar trabajo y ocio. Hupkes (1982) propuso que hay una utilidad intrínseca basada en la satisfacción obtenido por movimiento, los límites son el aburrimiento, la monotonía y la fatiga, el doctor Metz (2001) ha sugerido que hay destino independiente-beneficios de viajar, incluyendo los beneficios psicológicos de movimientos, los beneficios del ejercicio y la participación de la comunidad local, visto los diferentes puntos de vista de estos autores, la invariancia empírica se explica como el tiempo límite superior que refleja con las actividades de la vida diaria, una cota inferior que refleja el destino independiente acompañada de los beneficios de los viajes y la disponibilidad y equidad del tiempo.

### **5.1.6.3 Modelación del transporte**

Proyecta un modelo futuro para el comportamiento del viaje al minimizar los costos generalizados sujeto a una serie de limitaciones de viajes pasados, pero no reconoce utilidad intrínseca, en general dados datos empíricos que muestre la invariancia del tiempo de viaje total, este parámetro podría decirse que debe considerarse como una constante que limita el comportamiento de los modelos de transporte. La importancia de construir modelos de transporte es para que sea de mayor facilidad explorar el impacto de aumento de los ingresos en el acceso y externalidades, con sujeción a las limitaciones y los avances en el uso del suelo y la tecnología de políticas.

## 5.2 ESTADO DEL ARTE

### 5.2.1 Cálculo De Precios Sociales: El Valor Social Del Tiempo

Este trabajo corresponde al valor social del tiempo de viaje para Perú en el año 2000. Elaborado por José Luis Bonifaz Fernández en la Universidad del Pacifico.

En éste se hace un detallado recuento de los factores básicos que se deben tener en cuenta:

- Mano de obra (Calificada, semi calificada, no calificada)
- Tasa Costo Capital
- Divisa
- Precio social de los costos operacionales de vehículo (Combustible, lubricantes, neumáticos, etc.)
- **Valor social del tiempo de viaje**

Para ello se utilizó la expresión:

$$VSTi = PT * VTTi + POi * VTOi$$

**VSTi:** Es el valor social del tiempo de viaje del usuario promedio del tipo de vehículo i.

**VTTi Y VTOi:** Hacen referencia al valor del tiempo de trabajo y ocio para el usuario i.

**PTi y POi:** Son el porcentaje de viajes de trabajo y ocio del usuario i.

#### 5.2.1.1 Fuentes de información utilizadas

En este apartado hace referencia a los recursos utilizados para determinar el valor del tiempo de trabajo de cada persona y el valor del tiempo del ocio de la misma. Esta información es recopilada gracias a diferentes fuentes como a la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG).

Por otra parte hace alusión a la ayuda que puede brindar diversos estudios realizados por el Banco mundial y otras entidades que han trabajado en estos temas para diferentes países.

#### 5.2.1.2 Metodología utilizada

Este estudio tuvo en consideración los Términos de Referencia presentados por el ministerio de Economía y finanzas (MEF) de Perú.

#### **5.2.1.2.1 PASO UNO - Estimación de niveles socioeconómicos por regiones**

En este punto se hace referencia al primer paso que es la caracterización de nivel socioeconómico de los usuarios de transporte. Se debe analizar la información y clasificar a los usuarios en cinco niveles socioeconómicos: A, B, C, D y E.

#### **5.2.1.2.2 PASO DOS - Determinación del nivel socioeconómico promedio de usuarios por modo de transporte**

Aquí se deben determinar las características socioeconómicas de los usuarios de los medios de transporte, por medio de un estudio específico sobre el tema. Esto apoyándose en estudios que caractericen a la población que utiliza los servicios de transporte provincial e internacional.

Este estudio considero los modos aéreo (nacional e internacional y el terrestre interurbano

#### **5.2.1.2.3 PASO TRES – Cálculo del valor del tiempo de los usuarios por modo de transporte**

Para estimar este valor se tuvo en consideración dos tipos de viajes: Viajes al trabajo y viajes de ocio de cada usuario.

$$VST_i = PT * VTT_i + PO_i * VTO_i$$

**VTT:** Hace referencia al 100% del sueldo bruto

**VTO:** 30% del VTT, según información del banco mundial

**PT:** Porcentaje obtenido en las fuentes de información

**PO:** Porcentaje obtenido en las fuentes de información

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 MODELO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

Con esta metodología se busca darle un valor económico al tiempo de viaje de la población UPB - Bucaramanga, debido a que éste carece de un mercado. Para ello, es vital realizar un cuestionario de preguntas en las cuales se recolecte información sobre las variables que fueron determinadas como motivo de estudio.

Es importante aclarar que el modelo de valoración contingente es usado solo bajo la idea principal de otorgarle un valor tangible, monetario en este caso, a los tiempos de viaje de la población estudiada.

### 6.2 DISEÑO DE ENCUESTA DE MOVILIDAD HOGAR – UPB - HOGAR

Para el diseño y elaboración de la encuesta, se optó por un cuestionario de preferencia declarada, debido a que resultaba más práctico definir las variables que podrían afectar el valor del tiempo de viaje y que los aforados de la muestra dieran respuesta a ellas.

La mayor dificultad de la encuesta radica en su costo, que está directamente relacionado con el tamaño de la muestra. Al respecto, el tamaño de la muestra está relacionado con el tamaño de la población que vinculada en lugares donde se aplica la herramienta (encuesta). El objetivo principal de la encuesta es proveer información para calibrar modelos de demanda, una revisión atenta de estos requerimientos específicos, puede entregar mayores antecedentes para determinar el tamaño de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra al estimar el valor de una variable, se halla con la siguiente expresión:

$$Muestra = \frac{K^2 P(1 - P) Universo}{e^2 (Universo - 1) + K^2 P(1 - P)}$$

Dónde:

**K:** Factor de multiplicación de  $s$  en la distribución normal que corresponde al nivel de confianza.

**P:** Reparto del universo (hombre/mujer) %

**Universo:** Población

**e:** Limite de error (fijado)<sup>19</sup>

Es necesario definir con precisión la variable que va a ser estimada y necesario conocer su coeficiente de variación. El límite de error pueden ser definidos,

---

<sup>19</sup> Ortuzar S, Juan De Dios. Modelos de transporte. Universidad De Cantabria. 2008.

críticamente por el analista, pero un límite de error del 5% es un valor utilizado normalmente.

Para el diseño y elaboración de la encuesta, se optó por un cuestionario de preferencia declarada, debido a que resultaba más práctico definir las variables que podrían afectar el valor del tiempo de viaje y que los aforados de la muestra dieran respuesta a ellas.

### **6.2.1 Método de selección de hogares a encuestar**

Básicamente para efectos de selección de una muestra aleatoria (los hogares presentan idéntica probabilidad de ser seleccionados), se recomiendan una metodología: muestreo aleatorio simple. El uso de ella presenta ventajas y desventajas que debe sobrepasarse adecuadamente al momento de decidir el sistema de muestreo.

En el caso particular que es motivo de esta investigación no se deben encuestar hogares debido a que la población motivo de la misma está presente en el campus universitario, lo que de alguna manera hace más sencillo el trabajo de recopilación de datos.

### **6.2.2 Definición de las variables incluidas en la encuesta**

La encuesta será realizada en el campus universitario, por ello su estructura de entrevista, tipo y forma de preguntas serán similares a la de cualquier encuesta de origen-destino. Sin embargo, debido al objetivo de la encuesta es posible eliminar ciertas variables en que el muestreo no sería útil para el propósito principal del trabajo. Por ello, las variables que serán indagadas se agrupan en tres conjuntos: características del hogar, características de las personas y características de los viajes que realizan los aforados.

#### **I. Características de las personas**

En este conjunto es vital recopilar información del ingreso económico del individuo encuestado, debido a que este valor servirá para determinar el valor del tiempo del mismo. Este ingreso siempre representa un problema para la encuesta. Normalmente las personas de bajos recursos económicos subestiman los datos aumentando sus ingresos por ejemplo, las personas de altos recursos económicos subestiman bajando sus ingresos. Para aclarar este tipo de situaciones se requieren incluir variables de validación que permitan estudiar indirectamente la consistencia a la respuesta del ingreso. Para

hogares de mayores ingresos la existencia de vehículos ayuda a este sentido, en este caso la correlación con el ingreso es relativamente clara.

La tasa de motorización es una de las variables que define la demanda, por lo que cada vehículo del hogar debe ser adecuadamente identificado.

**Tabla 16.** Tipo de vehículo

Tipo	Vehículo
1	Automóvil
2	Camioneta
3	Motocicleta
4	Bicicleta

Cada uno de los vehículos declarados, debe ser caracterizado de la siguiente manera:

**Tabla 17.** Características de vehículo declarado

Tipo de vehículo	
Año del vehículo	
Usuario Regular	

Por último se pide al aforado declarar sus Ingresos Brutos, IB, mensuales (\$/mes). Con el fin de limitar la resistencia de los aforados a ser interrogados respecto a las características socioeconómicas de su hogar, este conjunto de preguntas se realizarán al final de la encuesta.

## II. Características de las personas en la UPB

Cada aforado de la muestra se le caracteriza de acuerdo a un conjunto de características descritas así:

- a) Licencia de conducir

**Tabla 18.** Licencia de conducción

tipo	licencia
1	Si tiene licencia
2	No tiene licencia

b) Nivel de educación

**Tabla 19.** Nivel de educación

Tipo	Educación
1	Estudios Medios
2	Estudios Técnicos
3	Estudios Universitarios
4	Estudios de Posgrado

c) Ocupación en la UPB

**Tabla 20.** Ocupación dentro de la UPB

Tipo	Ocupación
1	Estudiante
2	Docente
3	Administrativo
4	Servicios Generales
5	Independientes

En este conjunto también hacen parte datos básicos del aforado como nombre, sexo, edad, municipio de residencia, barrio y dirección. Todos estos con el fin de validar los datos en el hipotético caso de contar con la base de datos de la UPB, que por motivos de seguridad no está disponible para este trabajo.

### **III. Características de los viajes Hogar – UPB y viceversa**

En este último conjunto, pero igual de importante a los anteriores, busca relación con los viajes que realizan los aforados. Las más relevantes para el propósito de este trabajo son el propósito y el modo de transporte utilizados tanto para dirigirse hacia la UPB y regresar al hogar.

Un viaje puede tener tantas etapas como modalidades de transporte se necesiten en él. En este trabajo se caracterizan 3 etapas:

a) Tipo de viaje

En este apartado, se recopila la información haciendo la discriminación entre:

1. Viaje de ida
2. Viaje de regreso.

El primero de ellos hace referencia al viaje realizado desde el origen con destino a la UPB. El segundo representa el viaje desde la UPB hacia el hogar.

En los dos casos, es necesario indagar por la hora de inicio y fin del viaje para hacer la correcta discriminación entre horas valle y horas pico. Al hacerlo, se le especifica al aforado que la hora de inicio es en la cual el individuo sale del hogar o UPB y hasta que desciende del mismo. Todo lo anterior arroja un tiempo de viaje en el que se incluye el tiempo de caminata y tiempos de espera de transbordos, estos últimos en el caso de SITM y Bus intermunicipal.

Adicionalmente, se indaga al aforado sobre:

- El número de transbordos realizados ( En caso de transporte público)
- Las cuadras caminadas para acceder al medio de transporte
- Cantidad de viajes hacia la UPB semanales
- Cantidad de viajes con motivo de ocio

Siendo los dos últimos ítems de la lista anterior datos fundamentales para el cálculo del valor del tiempo de viaje.

#### b) Propósito del viaje

Debido a que la función del claustro es brindar educación, el propósito del viaje se puede clasificar como:

- Al trabajo
- Al estudio

Sin embargo, mediante observación de campo dentro del campus de la UPB, se detectaron algunos casos en los que se presentan propósitos de diligencias personales. Por tal motivo se incluye dentro de los propósitos posibles de los viajes hacia la UPB.

c) Medio de transporte

**Tabla 21.** Modalidad de transporte

tipo	Modalidad
1	Bus
2	Bicicleta
3	Caminata
4	Conductor
5	Motocicleta
6	Pasajero Vehículo Particular
7	SITM (Metrolinea)
8	Taxi

- d) Se descarta la inclusión de medios de transporte informales dentro de las variables modales debido a que estos medios no manejan una frecuencia habitual dentro de los desplazamientos hacia la UPB, sino que su uso por parte de la población UPB es de manera ocasional.

Sin embargo, no se puede desconocer el uso de dichas modalidades informales. Por tal motivo, se agrega una pregunta adicional haciendo referencia al uso de ellos por parte del aforado al igual que la tarifa que representa el hacer uso de ellos.

### **6.2.3 Congestión vehicular y peatonal para el acceso a la UPB**

En términos de congestión y tráfico tanto vehicular como peatonal, se debe indagar a los aforados por la accesibilidad una vez éste finaliza el viaje hacia la UPB. Para ello se toma como referencia el edificio “J” y el edificio “K”, debido a que representan la periferia más cercana y más lejana, respectivamente, del campus universitario una vez que cualquier individuo de la muestra termina su viaje hacia la UPB. La importancia de éste factor representa tiempos de desplazamientos dentro del campus, los cuales pueden ser un motivo de retardos de asistencia a clases y afectaciones en los servicios prestados por empleados de la UPB.

Para ello, se indaga al aforado con respecto al tiempo, en minutos, que le toma acceder a estos edificios una vez desciende del medio de transporte.

## **6.3 ANALISIS DE DATOS Y CÁLCULO DEL VALOR ECONOMICO DEL TIEMPO DE VIAJE (VETV)**

### **6.3.1 Generación de grupo característicos**

Con el fin de tener un análisis exhaustivo de la información recopilada y teniendo en cuenta que dichos datos de los aforados dicen muy poco sobre la población estudiada, entonces se plantea clasificar la clasificación y ordenación de los siguientes grupos característicos:

- Modalidad de transporte
- Sector origen del viaje
- Edad
- Ingresos Mensuales

Lo que se busca con estos grupos es tener una correlación entre la modalidad de transporte y las demás variables como sector de origen del viaje, edad e ingresos mensuales.

Una vez realizada las diferentes correlaciones se deberá hacer la separación entre la población estudiantil y población presente por diferentes motivos. Para los segundos, se propone diferenciarlos por nivel educativo y de esta manera tener un control más preciso de los cálculos que serán efectuados para el Valor Económico del Tiempo de Viaje de los aforados.

#### **6.3.1.2 Correlación entre modalidad – sector de viaje**

Debido a que las posibles respuestas a estas dos variables son cerradas, se pueden analizar mediante distribución de frecuencia simple y de esta manera obtener una tabla interpretativa, por lo cual se introduce la siguiente metodología:

Ilustración 7. Distribución de frecuencia simple

Variable $X_i$	Frecuencia $f_i$	F. Acumulada $f_a$	F. Relativa $f_r$	F. Relativa Acumulada $f_{ra}$
x1	f1	f1	f1/n	f1/n
x2	f2	f1 + f2	f2/n	(f1+f2)/n
xi	fi	f1+f2+...+fi	fi/n	(f1+f2+...+fi)/n
xm	fm	f1+f2+.....fm	fm/n	f1+f2+.....+fm)/n
	n		1	

Fuente: ESTADISTICA APLICADA. GUARÍN S.

**n:** El tamaño de la muestra, es el número de observaciones.

**$X_i$ :** La variable; es cada uno de los diferentes valores que se han observado.

**$f_i$ :** La frecuencia absoluta, es el número de veces que se repita la variable  $X_i$ .

**$f_a$ :** La frecuencia acumulada, se obtiene acumulando la frecuencia absoluta.

**$f_r$ :** Frecuencia relativa; es el resultado de dividir c/u de las frecuencias absolutas por el tamaño de la muestra.<sup>20</sup>

### 6.3.1.3 Correlación entre modalidad – edad y modalidad – ingresos mensuales

Debido a que tanto la edad y los ingresos mensuales son datos abiertos y aleatorios no permiten un agrupamiento de ellos en una tabla de frecuencia simple. Por ello se plantea una distribución de frecuencias por intervalos con el fin de agrupar la información de manera más compacta y manejable.

### 6.3.2 Calculo del Valor Económico del Tiempo de Viaje (VETV)

Para calcular el VETV, Bonifaz (2000) propone ponderar el valor del tiempo que es destinado a viajes de trabajo y de ocio (expresado en la unidad de tiempo deseada) por la proporción de viajes que se realiza para cada una de estas actividades, respectivamente. Por ello, se tiene:

<sup>20</sup> GUARÍN, N. ESTADÍSTICA APLICADA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2002

$$VETVi = PT * VTTi + POi * VTOi$$

**Dónde:**

**VETV:** Valor Económico del Tiempo de viaje del usuario promedio del tipo de vehículo i.

**VTTi:** Valor del Tiempo de Trabajo para el usuario i.

**VTOi:** Valor del tiempo de ocio para el usuario i.

**PTi:** Porcentaje de viajes al Trabajo del usuario i.

**POi:** Porcentaje de viajes de ocio del usuario i.<sup>21</sup>

### 6.3.2.1 Valor del Tiempo de Trabajo (VTT)

Para hallar este valor se utiliza la metodología del coste de sustitución, esta se basa principalmente en aproximar el precio del tiempo por cada individuo encuestado con su ingreso por hora producto de las horas de actividad laboral,<sup>22</sup> o por la manutención por parte de los responsables en el caso de los estudiantes.

Para esto se tiene que:

$$VTT = \frac{\text{Ingreso bruto mensual}}{\text{Horas trabajadas al mes}}$$

Para una discusión más profunda sobre el Valor del Tiempo el lector puede remitirse a Puig – Junoy y Pinto (2001).

Este enfoque se basa en que el salario es una buena medida del valor del tiempo de los individuos que laboran. Sin embargo, para el caso de los estudiantes no se puede hablar de VTT debido a que sus ingresos no son producto de una actividad laboral, sino a un ingreso que es asignado por su acudiente con el fin de desempeñar una formación académica.

### 6.3.2.1 Valor del Tiempo de ocio

Con el fin de hallar el Valor del tiempo dedicado a viajes de Ocio VTO, se seguirá lo propuesto por Gwilliam, K. (1997) de calcular el VTO como el 30% (treinta por ciento) del salario bruto por hora laborada. En otras palabras, el VTO sería:

<sup>21</sup> Bonifaz Fernández, J.D. CÁLCULO DE PRECIOS SOCIALES: EL VALOR SOCIAL DEL TIEMPO. UNIVERSIDAD DEL PACIFICO. 2000

<sup>22</sup> Gutiérrez-Domènech, María. ¿Cuánto cuesta ir al trabajo? El coste en tiempo y dinero. Documentos de economía “La Caixa”. 2008

$$VTO = 0.3VTT$$

Gwilliam fundamenta ésta elección al argumentar:

Los viajes de no trabajo siempre han sido tratados diferentes. Si la tasa de salario recompensa que las personas dejen el ocio, por el esfuerzo del trabajo, y por las habilidades especiales que traigan a la tarea, entonces el valor de tiempo de ocio difiere del salario por la suma de los últimos dos elementos ( y usualmente será menor que el salario). En principio, el valor puede diferir por el propósito o la sincronización. En la práctica, los estudios de comportamiento reciente no han discernido significativamente diferentes valores para diferentes propósitos de no trabajo. Es, entonces, recomendado que el valor de tiempo común sea usado para jornadas de no trabajo a menos que haya una fuerte evidencia local para lo contrario con un valor predeterminado del 30% de los ingresos por hora usado para la valoración del tiempo de no trabajo.<sup>23</sup>

Autores como Willis y Garrod (1999); Bonifaz (2000) y Belli (2001), también han aplicado esta sugerencia dentro de sus trabajos en este campo.

### **6.3.3 MODIFICACIONES DEL CALCULO DE VETV PARA ESTUDIANTES**

Para la muestra estudiantil, la ecuación sufre unos cambios teóricos y matemáticos importantes, debido a que en dicha población no se trata de Valor del tiempo de trabajo ya que los ingresos que son declarados por éstos en la encuesta de Movilidad HOGAR – UPB – HOGAR, no se dan debido a una actividad laboral.

Estos cambios son fundamentados por autores que sugieren que el ocio no representa únicamente actividades lúdicas y recreacionales, por lo tanto se deben tener en cuenta en análisis económicos.

El ocio tiene función psicológica, biofísica y productiva, social, innovadora y arma de distribución del ingreso, calidad de vida, educación y desarrollo humano.<sup>24</sup>

En lo concerniente a este trabajo, se plantea el cambio de Valor del Tiempo de Trabajo (VTT) por Valor del Tiempo de Formación Académica (VTFA), para la población estudiantil. Por ello, la ecuación para estudiantes se expresa de la siguiente manera:

---

<sup>23</sup> Gwilliam, K.M. The Value of Time In Economic Evaluation of Transport Projects. The World Bank. 1997. 4p.

<sup>24</sup> SERNA, J.M. La economía del ocio. Un sector característico y una opción normativa. Universidad Central de Venezuela. 2003. 409p.

$$VETV (\text{estudiantes}) = PFAi * VTFAi + POi * VTOi$$

**Dónde:**

VETV: Valor Económico del Tiempo de viaje del usuario promedio del tipo de vehículo i.

VTFAi: Valor del Tiempo de Formación Académica para el usuario i.

VTOi: Valor del tiempo de ocio para el usuario i.

PFAi: Porcentaje de viajes para la Formación Académica i.

POi: Porcentaje de viajes de ocio del usuario i.

#### 6.4 CALCULO DEL COSTO GENERALIZADO DEL VIAJE

Este costo representa los costos percibidos y no percibidos del viaje tanto de ida hacia la UPB como de regreso al hogar. Éste análisis permite evaluar la des utilidad de viajar y los principales factores que hacen parte de esta evaluación son el tiempo y el costo de viaje. Una reducción de este valor indica que la población tiene acceso a un transporte más barato y más rápido.<sup>25</sup>

Por otra parte, la producción o consumo de bienes provocan efectos sobre terceros estamos en presencia de una externalidad. Estas pueden ser internalizadas, es decir, se cobren por causarlas o simplemente omitidas<sup>26</sup>. Para el cálculo del coste generalizado de viaje se omitirán este tipo de externalidades debido a que se requeriría un estudio más amplio y que no es el motivo de este trabajo. Así, tenemos la ecuación para el costo generalizado de viaje:

$$CGVij = tvi.VETVi + \tau j$$

**Dónde:**

**CGVij:** Costo generalizado de viaje del individuo i utilizando el medio de transporte j.

**VETVi:** Valor Económico del Tiempo de Viaje del individuo i.

**tvi:** Tiempo de viaje del individuo i.

**\tau:** Tarifa en el caso de transporte público j. Costo de operación y mantenimiento en el caso de vehículo particular j.

<sup>25</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE. Sistema de Información, Seguimiento y Evaluación del Transporte Urbano. Indicadores [en línea]. <[http://portal.mintransporte.gov.co:8080/transporte\\_urbano/indicadores.aspx?ind=149&act=ind\\_data](http://portal.mintransporte.gov.co:8080/transporte_urbano/indicadores.aspx?ind=149&act=ind_data)> (citado en 23 de mayo de 2008)

<sup>26</sup> Ginés de Rus. Betancor, Ofelia. Campos, Javier y otros. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS DE TRANSPORTE. CEDEX. 2010

#### **6.4.1 Determinación del Costo de operación y mantenimiento de los vehículos particulares de la muestra poblacional.**

Dado a que para el cálculo del costo generalizado del viaje se requiere conocer el monto económico que es cancelado por el uso del medio de transporte, se debe realizar una pequeña encuesta adicional, para aquellos individuos que hacen uso de un vehículo particular, y de esta manera estandarizar un valor general para los usuarios de Automóvil, Camioneta y Motocicleta.

Dicha encuesta, titulada “gastos por concepto de funcionamiento y mantenimiento de vehículo particular de la muestra poblacional UPB – Bucaramanga”, está basada en la resolución 4350 de 1998<sup>27</sup> y presenta la siguiente estructura de preguntas cerradas:

- Ocupación en la UPB
- Tipo de vehículo en el que se moviliza
- Modelo del vehículo en el que se moviliza.

Para estimar los costos variables se tienen las preguntas planteadas a continuación:

- Costo de combustible para el vehículo por semana
- Costo de lubricantes del vehículo anuales
- Costo de llantas/neumáticos del vehículo anuales
- Costo del mantenimiento del vehículo Anuales

Por último, se establecen las siguientes preguntas para conocer los costos fijos del usuario del vehículo:

- Costo por concepto de parqueadero semanales
- Costo por concepto de impuestos del vehículo anual
- Costo del seguro del vehículo anual

Por otra parte y por motivos prácticos, tanto para el grupo de investigación, como para los aforados la encuesta es realizada mediante el sitio de internet [www.onlineencuesta.com](http://www.onlineencuesta.com) y distribuida a una muestra poblacional que deberá ser calculada dentro de los aforados que declararon ser usuarios de vehículos particulares.

---

<sup>27</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 0004350 de 1998. Por la cual se establece la metodología para la elaboración de los estudios de costos que sirven de base para la fijación de las tarifas de transporte público municipal, distrital y/o metropolitano de pasajeros y/o mixto. Bogotá: El ministerio, 1998.

Por último, es necesario obtener el costo de operación y mantenimiento de los vehículos por kilómetro recorrido, según la revista Motor, en promedio un automóvil o una camioneta recorren 20.000 Km/año. Por otro lado, apoyados en la información de la revista De motos, estas recorren un promedio de 10.000 Km/año.

Para el cálculo de la distancia recorrida hacia la UPB y de regreso al Hogar se establece que los vehículos particulares transitan con una velocidad promedio de 60 Km/h, a continuación se muestra el procedimiento para el cálculo de la distancia recorrida para los diferentes Municipios:

$$V = \frac{x}{t} \quad (1)$$

$$x = V * t \quad (2)$$

Donde:

**V:** Velocidad promedio de viaje (Km/h)

**X:** Distancia recorrida (Km)

**t:** Tiempo de viaje (h)

## 7 RESULTADOS

### 7.1 Valor Económico de los Tiempos de Viaje (VETV)

Los VETV de la población estudiantil UPB se mantienen en valores que oscilan entre \$600 y \$5.600 por hora, esto refleja la homogeneidad en términos económicos de los estudiantes. Mientras que para la población que labora dentro del campus estos rangos son de mayor amplitud, dado a que los VETV están entre los \$2.500 y \$14.000 por hora. Todos los valores anteriormente mencionados se ven ligeramente alterados por las diferentes características presentadas en las tablas 16 y 17.

Es evidente el crecimiento potencial de los VETV a medida que aumenta el ingreso bruto, debido a que ese ingreso bruto es el factor fundamental para el cálculo del VETV, afectando de la misma manera a estudiantes y trabajadores.

Los valores de VETV de los municipios de Girón y Lebrija no son datos totalmente cercanos a la realidad debido a que se presentó un muy reducido número de aforados que residieran en ellos, de igual forma fueron tabulados para dar una idea de este valor

#### 7.1.1 VETV de Estudiantes de la UPB

##### 7.1.1.1 Valor Económico del Tiempo de Viaje según características.

VALOR DEL TIEMPO DE VIAJE SEGÚN MODALIDAD DE TRANSPORTE Y MUNICIPIO DE ORIGEN (\$/h)						
	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija	
SITM	\$ 1.360	\$ 1.546	\$ 1.362	\$ -	\$ -	
Bus	\$ 1.144	\$ 1.202	\$ 1.818	\$ 707	\$ 1.875	
Automovil	\$ 1.678	\$ 1.878	\$ 1.581	\$ 4.306	\$ -	
Motocicleta	\$ 1.610	\$ 1.669	\$ -	\$ -	\$ -	
Pasajero	\$ 1.578	\$ 1.589	\$ 1.152	\$ -	\$ -	

Tabla 22. Valor Económico del Tiempo de Viaje según Modalidad de Transporte y Municipio de Origen.

En la tabla anterior se observan los promedios de VETV según la modalidad de transporte y el municipio de origen del viaje hacia la UPB. Queda evidenciado que, en general, los usuarios de transporte particular residentes en Bucaramanga poseen un 23% más de VETV que los usuarios de transporte público. De igual forma, representa un 20% para los usuarios de transporte privado de Floridablanca. Por último, los estudiantes usuarios de transporte público del municipio provenientes de Piedecuesta registran un 14% más de VETV con respecto a aquellos estudiantes que se movilizan hacia la UPB en vehículo particular.

VALOR DEL TIEMPO DE VIAJE SEGÚN MODALIDAD DE TRANSPORTE Y EDAD (\$/h)								
	16 - 20 AÑOS		21 - 23 AÑOS		24 - 26 AÑOS		27 - 35 AÑOS	
SITM	\$	1.363	\$	1.512	\$	1.433	\$	-
Bus	\$	1.357	\$	1.191	\$	1.595	\$	5.156
Automovil	\$	1.617	\$	1.644	\$	2.373	\$	4.143
Motocicleta	\$	1.273	\$	2.318	\$	1.959	\$	1.750
Pasajero	\$	1.502	\$	1.609	\$	1.729	\$	-

**Tabla 23.** Valor Económico del Tiempo de Viaje según Modalidad de Transporte y Edad.

Se puede inferir de la Tabla. Que el VETV es variable dependiendo de la edad del individuo, pero este tiende a aumentar a medida en que aumenta la edad de los estudiantes. Debido a que el VETV es directamente proporcional al ingreso bruto mensual, también es posible afirmar que en la población estudiantil de la UPB, los ingresos mensuales brutos se incrementan a medida que incrementa la edad de estos.

VALOR DEL TIEMPO DE VIAJE SEGÚN MODALIDAD DE TRANSPORTE E INGRESOS BRUTOS (\$/h)																
	\$69.000 - \$223.000	\$224.000 - \$378.000	\$379.000 - \$533.000	\$534.000 - \$688.000	\$689.000 - \$843.000	\$844.000 - \$998.000	\$999.000 - \$1.153.000	\$1.154.000 - \$1.618.000								
SITM	\$	611	\$	1.131	\$	1.682	\$	2.327	\$	3.184	\$	3.303	\$	3.633	\$	4.608
Bus	\$	101	\$	1.120	\$	1.692	\$	2.153	\$	3.075	\$	-	\$	3.993	\$	5.156
Automovil	\$	679	\$	1.122	\$	1.729	\$	2.891	\$	2.839	\$	3.399	\$	3.468	\$	5.219
Motocicleta	\$	719	\$	1.081	\$	1.679	\$	2.348	\$	2.546	\$	3.394	\$	-	\$	5.590
Pasajero	\$	736	\$	1.090	\$	1.632	\$	2.292	\$	-	\$	3.730	\$	-	\$	-

**Tabla 24.** Valor Económico del Tiempo de Viaje según Modalidad de Transporte e Ingreso Bruto.

Por último se recopiló la información sobre el VETV según los ingresos brutos mensuales y la modalidad de transporte utilizada, con el fin de dar una idea del comportamiento en términos de elección modal de los estudiantes. Según los cálculos, el 60% de la población estudiantil con ingresos menores a \$689.000 mensual es usuaria de sistema de transporte público. Mientras que el 6% de la población con ingresos altos (>\$689.000) utiliza transporte público.

Es importante establecer que alrededor del 36% de la población estudiantil es usuario de transporte privado, es decir, alrededor de la tercera parte de los estudiantes se desplaza en vehículos particulares lo que podría estar generando los problemas de saturación en los parqueaderos y los constantes bloqueos del flujo vehicular en la entrada del campus.

#### 7.1.1.2 Valor Económico del tiempo de Viaje combinando Modalidad de Transporte, Sector de Origen del Viaje e Ingresos Brutos Mensuales.

Con el fin de generar información más completa y sencilla, que permita a cualquier estudiante de la UPB conocer su respectivo VETV y teniendo en cuenta las características anteriormente mencionadas, se elaboraron las siguientes tablas que facilitan la socialización y comprensión de ésta estimación.

SITM	VETV POR INGRESOS, SECTOR DE ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE							
	#69.000 - #223.000	#224.000 - #378.000	#379.000 - #533.000	#534.000 - #688.000	#689.000 - #843.000	#844.000 - #998.000	#999.000 - #1.153.000	#1.154.000 - #1.618.000
Bucaramanga	\$ 620	\$ 1.134	\$ 1.663	\$ 2.300	\$ 2.942	\$ 3.450	\$ 3.858	\$ 4.609
Floridablanca	\$ 586	\$ 1.133	\$ 1.722	\$ 2.354	\$ 3.403	\$ 3.229	\$ 3.588	\$ 4.609
Piedecuesta	\$ 684	\$ 1.069	\$ 1.597	\$ 2.348	\$ 3.073	\$ -	\$ -	\$ -
Girón	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 25.** VETV Usuarios de SITM según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h)

BUS	VETV POR INGRESOS, SECTOR DE ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE							
	#69.000 - #223.000	#224.000 - #378.000	#379.000 - #533.000	#534.000 - #688.000	#689.000 - #843.000	#844.000 - #998.000	#999.000 - #1.153.000	#1.154.000 - #1.618.000
Bucaramanga	\$ 104	\$ 1.317	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Floridablanca	\$ 93	\$ 1.021	\$ 1.613	\$ 2.153	\$ 2.955	\$ -	\$ -	\$ -
Piedecuesta	\$ 129	\$ 1.148	\$ 1.797	\$ -	\$ 3.194	\$ -	\$ 3.993	\$ 5.156
Girón	\$ 99	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ 1.875	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 26.** VETV de Usuarios de Bus según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h)

AUTOMOVIL	VETV POR INGRESOS, SECTOR DE ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE							
	#69.000 - #223.000	#224.000 - #378.000	#379.000 - #533.000	#534.000 - #688.000	#689.000 - #843.000	#844.000 - #998.000	#999.000 - #1.153.000	#1.154.000 - #1.618.000
Bucaramanga	\$ 688	\$ 1.131	\$ 1.758	\$ 2.781	\$ 2.708	\$ 3.542	\$ 3.220	\$ 5.590
Floridablanca	\$ 655	\$ 1.123	\$ 1.675	\$ 3.125	\$ 2.917	\$ 3.261	\$ 3.530	\$ 5.762
Piedecuesta	\$ 729	\$ 1.125	\$ 1.701	\$ 3.208	\$ 3.073	\$ 3.375	\$ -	\$ -
Girón	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4.306
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 27.** VETV de Usuarios de Automóvil según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h)

MOTOCICLETA	VETV POR INGRESOS, SECTOR DE ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE							
	#69.000 - #223.000	#224.000 - #378.000	#379.000 - #533.000	#534.000 - #688.000	#689.000 - #843.000	#844.000 - #998.000	#999.000 - #1.153.000	#1.154.000 - #1.618.000
Bucaramanga	\$ 630	\$ 1.179	\$ 1.683	\$ 2.365	\$ 2.546	\$ 3.394	\$ -	\$ 0
Floridablanca	\$ 809	\$ 1.002	\$ 1.577	\$ 2.336	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.590
Piedecuesta	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Girón	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 28.** VETV de Usuarios de Motocicleta según Sector de Origen e Ingresos Brutos (\$/h)

PASAJERO VEH. PARTICULAR	VETV POR INGRESOS, SECTOR DE ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE							
	#69.000 - #223.000	#224.000 - #378.000	#379.000 - #533.000	#534.000 - #688.000	#689.000 - #843.000	#844.000 - #998.000	#999.000 - #1.153.000	#1.154.000 - #1.618.000
Bucaramanga	\$ 698	\$ 1.021	\$ 1.639	\$ -	\$ 3.594	\$ -	\$ -	\$ -
Floridablanca	\$ 774	\$ 1.092	\$ 1.638	\$ 2.292	\$ 3.867	\$ -	\$ -	\$ -
Piedecuesta	\$ -	\$ 1.152	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Girón	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 29.** VETV de usuarios de pasajero de veh. Particular según sector de origen e ingresos brutos (\$/h)

## 7.1.2 VETV de Trabajadores de la UPB

### 7.1.2.1 Valor Económico del Tiempo de Viaje según características.

VALOR DEL TIEMPO DE VIAJE SEGÚN MODALIDAD DE TRANSPORTE Y MUNICIPIO DE ORIGEN (\$/h)					
	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija
SITM	\$ 3.772	\$ 7.734	\$ 3.204	\$ -	\$ -
Bus	\$ -	\$ 3.339	\$ 3.093	\$ 3.242	\$ -
Automovil	\$ 9.924	\$ 6.382	\$ 14.583	\$ -	\$ -
Motocicleta	\$ 4.906	\$ 3.071	\$ 2.460	\$ -	\$ -
Pasajero	\$ 3.472	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 30.** valoración del tiempo de viaje según modalidad de transporte y municipio de origen (\$/hr)

La presente tabla muestra Los resultados del valor de tiempo, refleja el costo del viaje a los trabajadores durante el día en cada sector por diferente modalidad de transporte, el VETV del transporte privado es un 38% más que el transporte público en la ciudad de Bucaramanga, el transporte público en el sector de Floridablanca presento un VETV mayor al transporte privado un 14%, para el sector de Piedecuesta las personas que se movilizan en transporte privado su VETV es un 63% mayor que el transporte público. El VETV de los sectores Girón y Lebrija son mencionados si relevancia puesto que la cobertura de aforos de dichos sectores no fue la mayor posible.

VALOR DEL TIEMPO DE VIAJE SEGÚN MODALIDAD DE TRANSPORTE Y MUNICIPIO DE ORIGEN (\$/h)										
	19 - 25 AÑOS		26 - 32 AÑOS		33 - 39 AÑOS		40 - 46 AÑOS		47 - 53 AÑOS	
SITM	\$	4.300	\$	3.277	\$	2.928	\$	3.177	\$	-
Bus	\$	3.330	\$	-	\$	3.224	\$	3.094	\$	3.242
Automovil	\$	-	\$	14.423	\$	4.661	\$	12.509	\$	2.916
Motocicleta	\$	3.016	\$	4.906	\$	-	\$	2.625	\$	-
Pasajero	\$	-	\$	-	\$	4.297	\$	-	\$	2.647

**Tabla 31.** Valoración del tiempo de viaje según modalidad de transporte y edad (\$/hr)

Los valores de tiempo relacionado con las edades incluyen factores externos e internos, entre otros. El 22% de la población joven de los trabajadores (19-31 años) es usuaria de transporte público comparado con un 19% de la población de edad media (32-44 años) y un 8% de la población mayor (>45 años).

VALOR DEL TIEMPO DE VIAJE SEGÚN MODALIDAD DE TRANSPORTE E INGRESOS BRUTOS (\$/h)												
	\$349.000-\$916.000	\$917.000-\$1.484.000	\$1.485.000-\$2.052.000	\$2.053.000-\$2.620.000	\$2.621.000-\$3.188.888	\$3.189.000-\$3.756.000						
SITM	\$	2.637	\$	4.780	\$	9.375	\$	-	\$	-	\$	-
Bus	\$	3.040	\$	4.297	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
Automovil	\$	8.203	\$	3.749	\$	-	\$	8.835	\$	12.194	\$	13.995
Motocicleta	\$	2.560	\$	4.602	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
Pasajero	\$	2.647	\$	4.297	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-

**Tabla 32.** Valoración del tiempo de viaje según modalidad de transporte e ingresos brutos (\$/hr)

Según la anterior tabla, el VETV de las personas para transporte privado con ingresos bajos (<\$1'484.000) es un 15% mayor que las personas que se movilizan en transporte público, para las personas de ingresos medios (\$1'484.000<x<2'620.000) el VETV en transporte público representa un 6% mayor que el transporte privado.

#### 7.1.2.2 Valor Económico del tiempo de Viaje combinando Modalidad de Transporte, Sector de Origen del Viaje e Ingresos Brutos Mensuales.

Las siguientes tablas, son suministro de información para los trabajadores de la UPB en la estimación del valor económico del tiempo de viaje, de manera individual. A continuación, se presentan los diferentes promedios de VETV teniendo en cuenta los ingresos brutos mensuales, el sistema de transporte utilizado y el municipio origen del viaje

SITM	VETV POR INGRESOS, SECTOR ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE					
	\$349.000 - \$916.000	\$917.000 - \$1.484.000	\$1.485.000 - \$2.052.000	\$2.053.000 - \$2.620.000	\$2.621.000 - \$3.188.888	\$3.189.000 - \$3.756.000
Bucaramanga	\$ 2.352,88	\$ 3.795,60	\$ -	\$ 9.375,00	\$ -	\$ -
Floridablanca	\$ -	\$ 7.734,38	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Piedecuesta	\$ 3.204,43	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Giron	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 33.** VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte SITM

BUS	VETV POR INGRESOS, SECTOR ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE					
	\$349.000 - \$916.000	\$917.000 - \$1.484.000	\$1.485.000 - \$2.052.000	\$2.053.000 - \$2.620.000	\$2.621.000 - \$3.188.888	\$3.189.000 - \$3.756.000
Bucaramanga	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Floridablanca	\$ 2.859,90	\$ 4.296,88	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Piedecuesta	\$ 3.093,06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Giron	\$ 3.241,67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 34.** VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte bus

MOTOCICLETA	VETV POR INGRESOS, SECTOR ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE					
	\$349.000 - \$916.000	\$917.000 - \$1.484.000	\$1.485.000 - \$2.052.000	\$2.053.000 - \$2.620.000	\$2.621.000 - \$3.188.888	\$3.189.000 - \$3.756.000
Bucaramanga	\$ -	\$ 4.906,25	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Floridablanca	\$ 2.610,24	\$ 3.993,06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Piedecuesta	\$ 2.459,72	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Giron	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 35.** VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte motocicleta

AUTOMOVIL	VETV POR INGRESOS, SECTOR ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE					
	\$349.000 - \$916.000	\$917.000 - \$1.484.000	\$1.485.000 - \$2.052.000	\$2.053.000 - \$2.620.000	\$2.621.000 - \$3.188.888	\$3.189.000 - \$3.756.000
Bucaramanga	\$ 7.682,29	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12.193,58	\$ 12.428,98
Floridablanca	\$ 8.463,89	\$ 3.749,48	\$ -	\$ 8.834,64	\$ -	\$ 14.973,96
Piedecuesta	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 14.583,33
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Giron	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 36.** VETV por ingresos, sector origen, y modalidad de transporte automóvil

PASAJERO VEH. PARTICULAR	VETV POR INGRESOS, SECTOR ORIGEN Y MODALIDAD DE TRANSPORTE					
	\$349.000 - \$916.000	\$917.000 - \$1.484.000	\$1.485.000 - \$2.052.000	\$2.053.000 - \$2.620.000	\$2.621.000 - \$3.188.888	\$3.189.000 - \$3.756.000
Bucaramanga	\$ 2.646,88	\$ 4.296,88	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Floridablanca	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Piedecuesta	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Giron	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabla 37. VETV por ingresos, sector origen y modalidad de transporte pasajero en veh. Particular

## 7.2 Tiempos de Viaje según municipio y ocupación en el campus

### 7.2.1 Tiempos de Viaje de Estudiantes

PROMEDIO TIEMPO DE VIAJE DE IDA HACIA LA UPB SEGÚN TIPO DE TRANSPORTE (Min)									
Público					Privado				
Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija
40	23	18	33	70	25	16	9	20	0
Promedio Público					Promedio Privado				
27					17				

Tabla 39. Promedio de Tiempo de Viaje Hacia la UPB según Tipo de Transporte (Min)

PROMEDIO TIEMPO DE VIAJE DE REGRESO HACIA EL HOGAR SEGÚN TIPO DE TRANSPORTE (Min)									
Público					Privado				
Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija
49	30	24	30	60	33	21	13		
Promedio Público					Promedio Privado				
34					22				

Tabla 38. Promedio de Tiempo de Viaje de Regreso Hacia el Hogar según Tipo de Transporte (Min)

Las principales diferencias que se reflejan según los cálculos dan un poco alentador **panorama** para el transporte público, así, los tiempos de viaje hacia la UPB en transporte público son alrededor de un 37% mayor a los tiempos de viaje de transporte privado. En términos de viajes de regreso al hogar, se mantiene la tendencia con tiempos para el transporte público de 35% mayores que para transporte privado.

### 7.2.2 Tiempos de Viaje de Trabajadores

PROMEDIO TIEMPO DE VIAJE DE IDA HACIA LA UPB SEGÚN TIPO DE TRANSPORTE (Min)									
Público					Privado				
Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija
53	30	21	35	0	24	21	15	0	0
Promedio Público					Promedio Privado				
35					20				

Tabla 40. Promedio de Tiempo de Viaje Hacia la UPB de Trabajadores en la UPB (Min)

Según resultados obtenidos en general, a los trabajadores que se transportan en servicio público les toma 15 minutos más el trayecto hacia la UPB que a los usuarios de vehículos particulares. En cuanto al trayecto de regreso al hogar el transporte privado continúa siendo el que realiza los viajes en menos tiempo,

PROMEDIO TIEMPO DE VIAJE DE REGRESO HACIA EL HOGAR SEGÚN TIPO DE TRANSPORTE (Min)									
Público					Privado				
Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija	Bucaramanga	Floridablanca	Piedecuesta	Girón	Lebrija
53	33	32	45	0	39	41	18	0	0
Promedio Público					Promedio Privado				
39					32				

Tabla 41. Promedio de Tiempo de Viaje de Regreso Hacia el Hogar de Trabajadores en la UPB (Min)

dicho esto, se muestra que al transporte público le toma alrededor de 7 minutos más. En las Tablas anteriores se aprecia más específicamente estas diferencias por Municipio.

### 7.3 Costos Generalizados de Viaje (CGV)

Los CGVn son aquellos realizados como trayecto de ida hacia el campus UPB, mientras que los CGNc son los realizados hacia el Hogar y que sufren un aumento de tiempo con relación al trayecto de ida.

Se realizó el cálculo de Costos Generalizados de Viaje de ida, de regreso y la suma de los dos anteriores que representa el Costo generalizado de viaje diario con fines académicos, en el caso de los estudiantes y fines laborales, en el caso de docentes, administrativos, y personal de servicios generales.

#### 7.3.1 Costos Generalizados (CGV) de Viaje de Estudiantes

##### 7.3.1.1 CGV por Municipio de Origen de viaje y Modalidad de Transporte

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)			
SITM	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/dia)
Bucaramanga	\$ 2.603	\$ 3.079	\$ 5.682
Floridablanca	\$ 2.312	\$ 2.589	\$ 4.900
Piedecuesta	\$ 2.145	\$ 2.182	\$ 4.327
Girón	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	0	0	0

**Tabla 42.** Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de SITM por Sector de Origen del Viaje

En las Tablas 44 – 48, se demuestra que a medida que las distancias de viaje aumentan, también lo hace el CGV, debido a que a mayor distancia del campus de la UPB, mayor tiempo requiere el desplazamiento hasta éste y a su vez el costo total de dicho recorrido.

Por ello y en el compilado de todas las características de las tablas mencionadas, los CGV para el Municipio de Piedecuesta son los más bajos, seguidos por los de Floridablanca y por ultimo Bucaramanga.\*

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)			
BUS	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/dia)
Bucaramanga	\$ 2.436	\$ 2.479	\$ 4.915
Floridablanca	\$ 2.219	\$ 2.279	\$ 4.498
Piedecuesta	\$ 2.393	\$ 2.875	\$ 5.268
Girón	\$ 2.237	\$ -	\$ 4.473
Lebrija	\$ 4.038	\$ -	\$ 8.075

**Tabla 43.** Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de Bus por Sector de Origen del Viaje

En el caso aislado del transporte en Bus, se refleja un mayor CGV para los municipios de Bucaramanga y Piedecuesta, debido a que, en el caso de

Bucaramanga, el tiempo de acceso a esta modalidad y el tiempo de viaje del mismo son mayores, con respecto a los del municipio de Floridablanca. En el caso de Piedecuesta, se pudo corroborar que debido a la implementación del SITM, algunas rutas que cubren ciertos sectores dentro del municipio de Piedecuesta fueron eliminadas, lo que repercute en el tiempo de acceso a esta modalidad.

<b>COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)</b>				
<b>AUTOMOVIL</b>	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)	
<i>Bucaramanga</i>	\$ 8.226	\$ 11.314	\$ 19.540	
<i>Floridablanca</i>	\$ 5.059	\$ 6.289	\$ 11.348	
<i>Piedecuesta</i>	\$ 2.692	\$ 3.988	\$ 6.680	
<i>Girón</i>	\$ 7.099	\$ 10.649	\$ 17.749	
<i>Lebrija</i>	\$ -	\$ -	\$ -	

**Tabla 44.** Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de Automóvil por Sector de Origen del Viaje

El valor de los CGV para el municipio de Girón son tabulados para tener una idea de cuál podría ser su valor, pero no hay la seguridad de que sea un valor que pueda generalizarse debido a la baja cantidad de aforados que provenían de este municipio.

<b>COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)</b>				
<b>MOTOCICLETA</b>	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)	
<i>Bucaramanga</i>	\$ 5.236	\$ 7.092	\$ 12.329	
<i>Floridablanca</i>	\$ 4.234	\$ 5.063	\$ 9.297	
<i>Piedecuesta</i>	\$ -	\$ -	\$ -	
<i>Girón</i>	\$ -	\$ -	\$ -	
<i>Lebrija</i>	\$ -	\$ -	\$ -	

**Tabla 45.** Costos Generalizados de Viaje para Usuarios de Motocicleta por Sector de Origen del Viaje

Debido a que los estudiantes que son pasajeros de vehículos particulares no pagan una tarifa por moverse de esta modalidad, el CGV de dichos individuos representa el mismo VETV.

<b>COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE MUNICIPIO (\$/Trayecto)</b>				
<b>PASAJERO VEH. PARTICULAR</b>	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)	
<i>Bucaramanga</i>	\$ 897	\$ 1.087	\$ 1.983	
<i>Floridablanca</i>	\$ 423	\$ 707	\$ 1.130	
<i>Piedecuesta</i>	\$ 288	\$ -	\$ 576	
<i>Girón</i>	\$ -	\$ -	\$ -	
<i>Lebrija</i>	\$ -	\$ -	\$ -	

**Tabla 46.** Costos Generalizados de Viaje para Pasajeros de Veh. Particular por Sector de Origen del Viaje

### 7.3.1.2 CGV por Ingresos Brutos Mensuales y Modalidad de Transporte

Los CGV por Ingresos Brutos y Modalidad de viaje, pretenden dar un estimado del CGV en los cuales se ven inmersos los estudiantes usuarios de los diferentes medios de transporte y dependiendo de su ingreso mensual, estos valores reflejan de forma general como se comportan dichos CGV's.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE DEL POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)			
SITM	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
\$69.000 - \$223.000	\$ 2.060	\$ 2.145	\$ 4.205
\$224.000 - \$378.000	\$ 2.348	\$ 2.568	\$ 4.916
\$379.000 - \$533.000	\$ 2.755	\$ 3.288	\$ 6.043
\$534.000 - \$688.000	\$ 3.012	\$ 3.417	\$ 6.429
\$689.000 - \$843.000	\$ 2.683	\$ 3.294	\$ 5.977
\$844.000 - \$998.000	\$ 3.197	\$ 4.886	\$ 8.083
\$999.000 - \$1.153.000	\$ 3.419	\$ 4.267	\$ 7.686
\$1.154.000 - \$1.618.000	\$ 3.813	\$ 5.541	\$ 9.354

**Tabla 47.** Costos Generalizados de Viaje Del SITM según Ingresos Brutos Mensuales

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE DEL POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)			
BUS	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGVn(\$/Trayecto)
\$69.000 - \$223.000	\$ 1.883	\$ 1.895	\$ 3.778
\$224.000 - \$378.000	\$ 2.177	\$ 2.395	\$ 4.572
\$379.000 - \$533.000	\$ 2.691	\$ 2.529	\$ 5.220
\$534.000 - \$688.000	\$ 2.388	\$ -	\$ 4.776
\$689.000 - \$843.000	\$ 2.885	\$ 4.512	\$ 7.397
\$844.000 - \$998.000	\$ -	\$ -	\$ -
\$999.000 - \$1.153.000	\$ 2.848	\$ 3.181	\$ 6.029
\$1.154.000 - \$1.618.000	\$ 3.569	\$ 4.428	\$ 7.997

**Tabla 48.** Costos Generalizados de Viaje De Bus según Ingresos Brutos Mensuales

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE DEL POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)			
AUTOMOVIL	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
\$69.000 - \$223.000	\$ 5.048	\$ 6.738	\$ 11.786
\$224.000 - \$378.000	\$ 5.911	\$ 8.899	\$ 14.810
\$379.000 - \$533.000	\$ 6.699	\$ 8.717	\$ 15.417
\$534.000 - \$688.000	\$ 7.517	\$ 9.113	\$ 16.630
\$689.000 - \$843.000	\$ 6.387	\$ 8.815	\$ 15.203
\$844.000 - \$998.000	\$ 12.700	\$ 14.186	\$ 26.886
\$999.000 - \$1.153.000	\$ 5.112	\$ 5.814	\$ 10.927
\$1.154.000 - \$1.618.000	\$ 6.772	\$ 11.106	\$ 17.878

**Tabla 49.** Costos Generalizados de Viaje de Automóvil según Ingresos Mensuales

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE DEL POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)			
MOTOCICLETA	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
\$69.000 - \$223.000	\$ 4.541	\$ 6.055	\$ 10.597
\$224.000 - \$378.000	\$ 4.152	\$ 5.064	\$ 9.216
\$379.000 - \$533.000	\$ 5.869	\$ 7.906	\$ 13.775
\$534.000 - \$688.000	\$ 4.595	\$ 5.596	\$ 10.191
\$689.000 - \$843.000	\$ 3.868	\$ 5.157	\$ 9.025
\$844.000 - \$998.000	\$ 6.800	\$ -	\$ 12.240
\$999.000 - \$1.153.000	\$ -	\$ -	\$ -
\$1.154.000 - \$1.618.000	\$ 3.086	\$ 7.715	\$ 10.801

**Tabla 50.** Costos Generalizados de Viaje de Motocicleta según Ingresos Mensuales

En la tablas anteriores se pueden apreciar alteraciones irregulares del CGV de pesos por día de los algunos intervalos de ingresos brutos mensuales, esto se

debe a que en aquellos promedios en que no se mantiene la tendencia al alza a medida en que se elevan los ingresos, los aforados que reportaron sus ingresos en dichos intervalos, contaban con tiempos de viajes relativamente más cortos con respecto a los demás.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE DEL POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)			
PASAJERO VEH. PARTICULAR	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
\$69.000 - \$223.000	\$ 392	\$ 399	\$ 791
\$224.000 - \$378.000	\$ 320	\$ 540	\$ 860
\$379.000 - \$533.000	\$ 702	\$ 889	\$ 1.590
\$534.000 - \$688.000	\$ 764	\$ 1.146	\$ 1.910
\$689.000 - \$843.000	\$ -	\$ -	\$ -
\$844.000 - \$998.000	\$ 1.382	\$ 1.289	\$ 2.671
\$999.000 - \$1.153.000	\$ -	\$ -	\$ -
\$1.154.000 - \$1.618.000	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 51.** Costos Generalizados de Viaje de Usuarios de Veh. Particular según Ingresos Mensuales

## 7.3.2 Costos Generalizados de Viaje de Trabajadores

### 7.3.2.1 CGV por Municipio de Origen de viaje y Modalidad de Transporte

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)			
SITM	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
<i>Bucaramanga</i>	\$ 5.147	\$ 7.070	\$ 12.217
<i>Floridablanca</i>	\$ 4.923	\$ 5.567	\$ 10.490
<i>Piedecuesta</i>	\$ 3.192	\$ 3.620	\$ 6.812
<i>Girón</i>	\$ -	\$ -	\$ -
<i>Lebrija</i>	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 52.** Costos generalizados de viaje para usuarios de SITM por sector origen

Los costos arrojados por sector, se relacionan a las distancias recorridas y por ende el tiempo de viaje que se efectúa camino hacia la UPB, se denota el costo día para los diferentes sectores, el uso de esta información es sutil para los usuarios de transporte público y de conocimiento en materia de costo de tiempo de viaje personal, en la modalidad de SITM debido a los retrasos por congestión vehicular en los trayectos de ida y regreso a la UPB los costos aumentan.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)			
AUTOMOVIL	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
<i>Bucaramanga</i>	\$ 12.233	\$ 14.186	\$ 26.419
<i>Floridablanca</i>	\$ 7.456	\$ 17.158	\$ 24.614
<i>Piedecuesta</i>	\$ 5.263	\$ 7.894	\$ 13.157
<i>Girón</i>	\$ -	\$ -	\$ -
<i>Lebrija</i>	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 53.** Costos generalizados de viaje para usuarios de Automóvil por sector origen

El resultado de los altos costos en los sectores es debido a que el tiempo de viaje origen-destino impacta en la economía de los trabajadores dependiendo el tiempo de viaje que efectúen al iniciar y terminar el trayecto, intervienen los costos de operación y mantenimiento vehicular, por ende son altos los costos generalizados de vehículos particulares, teniendo en cuenta los servicios que ofrece, se evidencia el alto costo que les genera a los usuarios de automóvil provenientes de Bucaramanga sumado a la congestión vehicular

<b>COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)</b>			
<b>MOTOCICLETA</b>	<b>CGVn(\$/Trayecto)</b>	<b>CGVc(\$/Trayecto)</b>	<b>CGV(\$/día)</b>
<i>Bucaramanga</i>	\$ 5.944	\$ 13.345	\$ 19.289
<i>Floridablanca</i>	\$ 5.687	\$ 9.180	\$ 14.868
<i>Piedecuesta</i>	\$ 5.128	\$ -	\$ 10.257
<i>Girón</i>	\$ -	\$ -	\$ -
<i>Lebrija</i>	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 54.** Costos generalizados de viaje para usuarios de Motocicleta por sector origen

Los resultados de este medio de transporte refleja la economía que ofrece a los usuarios y el menor costo de operación y mantenimiento comparado con el automóvil, interferidos por el tiempo de viaje de cada sector origen con destino a la UPB.

<b>COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)</b>			
<b>BUS</b>	<b>CGVn(\$/Trayecto)</b>	<b>CGVc(\$/Trayecto)</b>	<b>CGV(\$/día)</b>
<i>Bucaramanga</i>	\$ -	\$ -	\$ -
<i>Floridablanca</i>	\$ 3.501	\$ 3.998	\$ 7.500
<i>Piedecuesta</i>	\$ 2.623	\$ 3.298	\$ 5.921
<i>Girón</i>	\$ -	\$ -	\$ -
<i>Lebrija</i>	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 55.** Costos generalizados de viaje para usuarios de Bus por sector origen

En la anterior tabla se muestra que el uso de esta modalidad de transporte en Bucaramanga no genera costos debido a las políticas gubernamentales en este sector como el cambio de rutas para esta modalidad por ende el poco uso de este, los usuarios de bus en el sector de Floridablanca tiene mayor acceso a este medio y muy pocos los de Piedecuesta por ellos se evidencia un mayor costo generalizado de viaje día en Floridablanca.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR MUNICIPIO (\$/Trayecto)			
PASAJERO VEH, PARTICULAR	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
Bucaramanga	\$ 1.336	\$ 2.577	\$ 3.913
Floridablanca	\$ -	\$ -	\$ -
Piedecuesta	\$ -	\$ -	\$ -
Girón	\$ -	\$ -	\$ -
Lebrija	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 56.** Costos generalizados de viaje para pasajeros de veh. Particular sector origen

Para los trabajadores que se movilizan en vehículos particulares como pasajeros muestra costos no percibidos durante el viaje esto podría ser a que la población del sector de Bucaramanga utilice transporte informal, transportados por un familiar o cónyuge.

### 7.3.2.2 CGV por Ingresos Brutos Mensuales y Modalidad de Transporte

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)			
SITM	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
\$349.000-\$916.000	\$ 3.326	\$ 3.563	\$ 6.889
\$917.000-\$1.484.000	\$ 5.559	\$ 6.126	\$ 11.685
\$1.485.000-\$2.052.000	\$ 10.294	\$ 10.294	\$ 20.588
\$2.053.000-\$2.620.000	\$ -	\$ -	\$ -
\$2.621.000-\$3.188.888	\$ -	\$ -	\$ -
\$3.189.000-\$3.756.000	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 57.** Costos generalizados de viajes para usuarios de SITM por ingresos brutos (\$/hr)

El resultado de costos de la anterior tabla son un estimado dependiendo del ingreso bruto de los trabajadores que utiliza este medio de transporte donde tiende a aumentar cuando el ingreso del trabajador es mayor en esta modalidad.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)			
BUS	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)
\$349.000-\$916.000	\$ 3.139	\$ 3.139	\$ 3.139
\$917.000-\$1.484.000	\$ 3.282	\$ 3.998	\$ 7.281
\$1.485.000-\$2.052.000	\$ -	\$ -	\$ -
\$2.053.000-\$2.620.000	\$ -	\$ -	\$ -
\$2.621.000-\$3.188.888	\$ -	\$ -	\$ -
\$3.189.000-\$3.756.000	\$ -	\$ -	\$ -

**Tabla 58.** Costos generalizados de viajes para usuarios de Bus por ingresos brutos (\$/hr)

En la tabla 58 se evidencia el bajo valor de costo en este modo de transporte público, para los trabajadores de ingresos bajos sus costos de viajes son menores, esto se ve influenciado por el tiempo de viaje y el sector donde se origina el viaje.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)				
AUTOMOVIL	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)	
\$349.000-\$916.000	\$ 8.909	\$ 15.558	\$ 24.467	
\$917.000-\$1.484.000	\$ 12.100	\$ 15.557	\$ 27.656	
\$1.485.000-\$2.052.000	\$ -	\$ -	\$ -	
\$2.053.000-\$2.620.000	\$ 8.609	\$ 15.066	\$ 23.675	
\$2.621.000-\$3.188.888	\$ 14.593	\$ 18.500	\$ 33.093	
\$3.189.000-\$3.756.000	\$ 6.799	\$ 13.892	\$ 20.691	

Tabla 59. Costos generalizados de viajes para usuarios de Automóvil por ingresos brutos (\$/hr)

Se resalta el rango de ingresos más altos de los trabajadores que utilizan este medio de transporte (\$2'621.000-\$3'756.000) donde nos damos cuenta que el valor de su costo generalizado es alto comparado con los ingresos mayores a \$3'189.000, se evidencia que trabajadores valoran su tiempo de viaje para reducir costos generalizados de viaje día.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)				
MOTOCICLETA	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)	
\$349.000-\$916.000	\$ 6.457	\$ 9.480	\$ 15.937	
\$917.000-\$1.484.000	\$ 4.903	\$ 10.307	\$ 15.209	
\$1.485.000-\$2.052.000	\$ -	\$ -	\$ -	
\$2.053.000-\$2.620.000	\$ -	\$ -	\$ -	
\$2.621.000-\$3.188.888	\$ -	\$ -	\$ -	
\$3.189.000-\$3.756.000	\$ -	\$ -	\$ -	

Tabla 60. Costos generalizados de viajes para usuarios de Motocicleta por ingresos brutos (\$/hr)

Los costos generalizados para los trabajadores con rangos de ingresos menores a \$1'500.000 de este medio de transporte comparados con los de automóvil son menores debido a la influencia del ahorro de costos de operación y mantenimiento de este vehículo particular.

COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE POR INGRESOS BRUTOS (\$/Trayecto)				
PASAJERO VEH. PARTICULAR	CGVn(\$/Trayecto)	CGVc(\$/Trayecto)	CGV(\$/día)	
\$349.000-\$916.000	\$ 882	\$ 2.647	\$ 3.529	
\$917.000-\$1.484.000	\$ 1.790	\$ 2.507	\$ 4.297	
\$1.485.000-\$2.052.000	\$ -	\$ -	\$ -	
\$2.053.000-\$2.620.000	\$ -	\$ -	\$ -	
\$2.621.000-\$3.188.888	\$ -	\$ -	\$ -	
\$3.189.000-\$3.756.000	\$ -	\$ -	\$ -	

Tabla 61. Costos generalizados de viajes para pasajeros de veh. Particular por ingresos brutos (\$/hr)

Los costos generalizados de la siguiente tabla muestran que los pasajeros presentan costos no percibidos dependiendo del rango de sus ingresos por lo tanto son iguales a su VETV.

### 7.3.3 Relación entre el VETV y el Costo Generalizado de Viaje de los trayectos de ida hacia la UPB y regreso al Hogar

Con el fin de conocer y evaluar el impacto en cuanto a dinero que tiene el tiempo que la población UPB invierte para desplazarse de sus hogares hacia la UPB y de regreso a la vivienda, se establece la equivalencia en porcentaje que tiene ese VETV de cada individuo dentro del costo total del viaje ida y regreso diario. A continuación se presentan las tablas que se obtuvieron después de realizar las estimaciones de los VETV y comparando estos con el total de los CGV de ida y regreso de la UPB.

En aquellos rangos en los cuales no se presentan un porcentaje son aquellos en los que no se presentaron aforados con dichas características.

#### 7.3.3.1 Relación entre el VETV y el Costo Generalizado de Viaje de los trayectos de ida hacia la UPB y regreso al Hogar para Estudiantes

SITM	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV		
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>
\$69.000 - \$223.000	61%	57%	55%
\$224.000 - \$378.000	66%	62%	61%
\$379.000 - \$533.000	71%	68%	66%
\$534.000 - \$688.000	76%	67%	-
\$689.000 - \$843.000	73%	70%	66%
\$844.000 - \$998.000	85%	67%	-
\$999.000 - \$1.153.000	78%	76%	-
\$1.154.000 - \$1.618.000	86%	75%	-

**Tabla 62.** Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en SITM

Según la Tabla Para estudiantes que tienen ingresos brutos menores a \$688.000 mensuales y residen en Bucaramanga, el porcentaje de afectación de los CGV por parte del VETV se reduce al 15% con respecto al impacto que tiene este valor económico en aquellos que devengan ingresos mayores a \$688.000.

De igual forma esa afectación se reduce en un 13% en el mismo escenario para los usuarios residentes en Floridablanca y un 8% para los que inician y finalizan su viaje en Piedecuesta.

BUS	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV				
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>	<i>Girón</i>	<i>Lebrija</i>
\$69.000 - \$223.000	51%	51%	51%	51%	-
\$224.000 - \$378.000	64%	59%	56%	-	-
\$379.000 - \$533.000	-	63%	64%	-	77%
\$534.000 - \$688.000	-	61%	-	-	-
\$689.000 - \$843.000	-	64%	76%	-	-
\$844.000 - \$998.000	-	-	-	-	-
\$999.000 - \$1.153.000	-	-	69%	-	-
\$1.154.000 - \$1.618.000	-	-	77%	-	-

**Tabla 63.** Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Bus

En cuanto al Bus, se puede establecer que para estudiantes con ingresos menores a los \$688.000 mensuales no se generan cambios bruscos en cuanto a la afectación de los CGV por día. No se puede afirmar esto para aquellos con ingresos mayores al anterior debido a la insuficiente cantidad de aforados con este tipo de ingresos para este medio de transporte

AUTOMOVIL	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV			
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>	<i>Girón</i>
\$69.000 - \$223.000	4%	3%	4%	-
\$224.000 - \$378.000	6%	6%	6%	-
\$379.000 - \$533.000	9%	8%	9%	-
\$534.000 - \$688.000	13%	16%	16%	-
\$689.000 - \$843.000	14%	15%	15%	-
\$844.000 - \$998.000	13%	16%	-	-
\$999.000 - \$1.153.000	16%	17%	-	-
\$1.154.000 - \$1.618.000	25%	25%	-	20%

**Tabla 64.** Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Automóvil

MOTOCICLETA	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV		
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>
\$69.000 - \$223.000	5%	6%	-
\$224.000 - \$378.000	8%	7%	-
\$379.000 - \$533.000	12%	11%	-
\$534.000 - \$688.000	15%	15%	-
\$689.000 - \$843.000	16%	-	-
\$844.000 - \$998.000	21%	-	-
\$999.000 - \$1.153.000	-	-	-
\$1.154.000 - \$1.618.000	-	30%	-

**Tabla 65.** Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Motocicleta

Debido a los bajos costos de operación y mantenimiento revelados por los usuarios de motos, se obtiene que en promedio un 86,5% de los CGV sean aportados por el VETV de los usuarios.

PASAJERO VEH. PARTICULAR	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV		
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>
\$69.000 - \$223.000	100%	100%	100%
\$224.000 - \$378.000	100%	100%	100%
\$379.000 - \$533.000	100%	100%	100%
\$534.000 - \$688.000	100%	100%	100%
\$689.000 - \$843.000	100%	100%	100%
\$844.000 - \$998.000	100%	100%	100%
\$999.000 - \$1.153.000	100%	100%	100%
\$1.154.000 - \$1.618.000	100%	100%	100%

**Tabla 66.** Porcentaje del VETV en el Total del CGV de trayectos en Pasajeros de Veh. Particular

Como se ha explicado anteriormente, los usuarios que utilizan como medio de transporte ser pasajeros de vehículos particulares de terceros, no presentan una tarifa establecida, pero eso no los hace exentos de pagar de forma desapercibida el CGV que se resume a su propio valor del tiempo.

### 7.3.3.2 Relación entre el VETV y el Costo Generalizado de Viaje de los trayectos de ida hacia la UPB y regreso al Hogar para trabajadores

SITM	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV		
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>
\$349.000 - \$916.000	68%	-	75%
\$917.000 - \$1.484.000	86%	84%	-
\$1.485.000 - \$2.052.000	92%	-	-
\$2.053.000 - \$2.620.000	-	-	-
\$2.621.000 - \$3.188.888	-	-	-
\$3.189.000 - \$3.756.000	-	-	-

**Tabla 67.** Porcentaje del VETV en SITM con respecto al total de CGV

Para este medio de transporte los trabajadores que tiene ingresos menores a \$916.000 en el sector de Bucaramanga corresponden al 68% del total de costos generalizados de viajes de ida y regreso, para el sector de Piedecuesta un 75% de los costos generalizados totales, para las personas con rangos ( $\$917.000 < x < \$2'052.000$ ) para el sector de Bucaramanga le VETV corresponde a un 89% del costo generalizado total del sistema de transporte masivo, y Floridablanca un 84%.

BUS	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV		
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>
\$349.000 - \$916.000		74%	69%
\$917.000 - \$1.484.000			
\$1.485.000 - \$2.052.000	-	-	-
\$2.053.000 - \$2.620.000	-	-	-
\$2.621.000 - \$3.188.888	-	-	-
\$3.189.000 - \$3.756.000	-	-	-

**Tabla 68.** Porcentaje del VETV en Bus con respecto al total de CGV

El porcentaje del VETV para los trabajadores que presenten ingresos dentro del rango de (\$349.000-\$916.000) corresponde un 74% del costo general total ida y regreso de la modalidad de bus en Floridablanca y 69% en Piedecuesta.

AUTOMOVIL	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV		
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>
\$349.000 - \$916.000	31%	30%	-
\$917.000 - \$1.484.000	-	18%	-
\$1.485.000 - \$2.052.000	-	-	-
\$2.053.000 - \$2.620.000	-	34%	-
\$2.621.000 - \$3.188.888	41%	-	-
\$3.189.000 - \$3.756.000	42%	47%	46%

**Tabla 69.** Porcentaje del VETV en Automóvil con respecto al total de CGV

MOTOCICLETA	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV			
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>	<i>Girón</i>
\$349.000 - \$916.000	-	17%	16%	77%
\$917.000 - \$1.484.000	28%	24%	-	-
\$1.485.000 - \$2.052.000	-	-	-	-
\$2.053.000 - \$2.620.000	-	-	-	-
\$2.621.000 - \$3.188.888	-	-	-	-
\$3.189.000 - \$3.756.000	-	-	-	-

**Tabla 71.** Porcentaje del VETV en motocicleta con respecto al total de CGV

PASAJERO VEH. PARTICULAR	PORCENTAJE DEL VETV EN EL TOTAL DE CGV		
	<i>Bucaramanga</i>	<i>Floridablanca</i>	<i>Piedecuesta</i>
\$349.000 - \$916.000	100%	100%	100%
\$917.000 - \$1.484.000	100%	100%	100%
\$1.485.000 - \$2.052.000	-	-	-
\$2.053.000 - \$2.620.000	-	-	-
\$2.621.000 - \$3.188.888	-	-	-
\$3.189.000 - \$3.756.000	-	-	-

**Tabla 70.** Porcentaje del VETV en pasajeros de Veh. Particular con respecto al total de CGV

Para los trabajadores que presenten ingresos dentro del rango (\$349.000<x<\$1'484:000) el VETV corresponde para cualquier sector un 100% del costo general total de viaje ida y regreso puesto que su valor lo generan costos no percibidos como pasajeros de vehículos particulares

## 8 CONCLUSIONES

Se puede estimar que el VETV promedio para los estudiantes que residen en Bucaramanga es de \$1.273 por hora, \$833 por hora para los radicados en Floridablanca y para los estudiantes residentes de Piedecuesta \$811 por hora. En el caso de los trabajadores, el VETV promedio para los que provienen de Bucaramanga es de \$5.414 por hora, Floridablanca \$4.906 por hora y Piedecuesta \$4.675 por hora.

También, se determinaron los tiempos de viaje para los diferentes municipios en general, lo cuales arrojaron que en términos de transporte público le toma a los residentes de Bucaramanga 91 minutos al día, 54 minutos a los de Floridablanca y 44 a los de Piedecuesta. El panorama para el transporte público presenta promedios mucho menores. Dicho esto, a los usuarios de transporte privado que provienen de Bucaramanga les toma 58 minutos al día, 40 minutos para los de Floridablanca y 24 para los radicados en Piedecuesta.

Lo más importante que se deja en evidencia, es que a los trabajadores del campus de la UPB les toma más tiempo el recorrido tanto hacía el campus como de regreso a el hogar, con relación a los estudiantes. Dicho esto, a un trabajador promedio le toma alrededor de 7 minutos más que a un estudiante, completar el viaje hacia la UPB en transporte público, es decir, un 20% más. En el caso de transporte particular, al trabajador promedio le toma un 15% más realizar el viaje hacía la UPB, respecto a un estudiante promedio, esto es alrededor de 3 minutos más.

En términos de viaje de regreso al hogar, a los trabajadores les toma 5 minutos más de tiempo con relación a los estudiantes, lo que equivale a un 13% en cuanto a transporte público. Por último, en el transporte particular, a los trabajadores les toma en promedio 7 minutos más el recorrido de regreso al hogar, es decir un 31% en comparación con los estudiantes.

Según los resultados de la encuesta (Hogar - UPB) se pudo determinar que el 31% de la población encuestada hace uso de medios de transporte informal y las tarifas de estos medios van desde \$2.000 a \$3.000 para trayectos hacia la UPB.

En ésta experiencia, los Costos Generalizados de Viaje (CGV) de transporte con vehículo particular presentan valores superiores comparados a los obtenidos para transporte público. En términos generales, los costos generalizados en transporte con vehículo particular son un 58% mayor que los mismos para transporte público en cuanto a estudiantes. Para el caso de los

trabajadores del campus, los Costos Generalizados de Viaje son 60.5% mayores para transporte con vehículo particular en relación con los de transporte público.

## 9 OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la experiencia obtenida es de vital importancia que el proyecto sea socializado a nivel institucional para que de esta manera los aforados accedan con más facilidad y confianza a responder de manera consiente y realista encuestas como la que fue aplicada para este estudio.

Se observó la incomodidad de los aforados por el tiempo requerido para responder de manera correcta la encuesta. Por tal motivo, las encuestas que sean aplicadas en temas de transporte y requieran información personal deben ser diseñadas de manera tal que las variables fundamentales para el propósito del estudio sean indagadas de manera precisa.

En esta experiencia queda reflejada la importancia de la cobertura para contar con la suficiente seguridad de hacer estimaciones más precisas, ya que en este trabajo no se dieron estimaciones precisas en los municipios de Girón y Lebrija, debido a la falta de cobertura de individuos residentes estos dos municipios.

El estudio realizado se desarrolló basado en modelos empíricos y por ello puede dar cabida a una comparación y ampliación si se realizan estudios empleen modelos econométricos como, por ejemplos los modelos de estimación Logit y Probit.

Se recomienda que para el cálculo de los Costos Generalizados de Viaje (CGV) se realicen estudios que permitan establecer las velocidades de los vehículos con el fin de establecer de manera más exacta los kilómetros recorridos para los trayectos. No fue posible utilizar estudios más especializados realizados por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en términos de costos de operación y mantenimiento de vehículos debido a que los existentes están desactualizados.

Este estudio contribuye a apreciar valores económicos que no son tangibles ni tenidos en cuenta por los usuarios de transporte. A su vez, esto abre la puerta para futuras investigaciones que busquen estimar otros factores como el valor económico de la seguridad, comodidad, contaminación auditiva y atmosférica en las diferentes modalidades de transporte.

## 10 BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 0004350 de 1998. Por la cual se establece la metodología para la elaboración de los estudios de costos que sirven de base para la fijación de las tarifas de transporte público municipal, distrital y/o metropolitano de pasajeros y/o mixto. Bogotá: El ministerio, 1998.

Ginés de Rus. Betancor, Ofelia. Campos, Javier y otros. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS DE TRANSPORTE. CEDEX. 2010.

SERNA, J.M. La economía del ocio. Un sector característico y una opción normativa. Universidad Central de Venezuela. 2003. 409p.

Gwilliam, K.M. The Value of Time In Economic Evaluation of Transport Projects. The World Bank. 1997. 4p.

Gutiérrez-Domènech, Maria. ¿Cuánto cuesta ir al trabajo? El coste en tiempo y dinero. Documentos de economía "La Caixa". 2008

Bonifaz Fernández, J.D. CÁLCULO DE PRECIOS SOCIALES: EL VALOR SOCIAL DEL TIEMPO. UNIVERSIDAD DEL PACIFICO. 2000

GUARÍN, N. ESTADÍSTICA APLICADA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2002

Ortuzar S, Juan De Dios. Modelos de transporte. Universidad De Cantabria. 2008.

M. Modra, Cost-Benefit Analysis of the Application of Traffic Noise Insulation Measures to Existing Houses, EPA. (1984), cited in Poldy, (1993).

From Pearce and Markandya. Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation, OECD. (1989).

EC, ExternE: Externalities of Energy - Methodology 2005 Update, Directorate-General for Research Sustainable Energy Systems, European Commission. (2005).

Mark Hanson (1992), "Automobile Subsidies and Land Use," APA Journal, Winter, pp. 60, 68; Per Kågeson (1993), Getting the Prices Right, European Federation for Transport and Environment.

Mokhtarian y salomon, Patricia e ilan. Transportation Research: How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement consideration. Vol 35, No.8, septiembre, pp.695-719.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Sistema de Información, Seguimiento y Evaluación del Transporte Urbano. Indicadores [en línea]. <[http://portal.mintransporte.gov.co:8080/transporte\\_urbano/indicadores.aspx?id=149&act=inddata](http://portal.mintransporte.gov.co:8080/transporte_urbano/indicadores.aspx?id=149&act=inddata)> (citado en 23 de mayo de 2008).

Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Noise Costs. [en línea]. < <http://www.vtpi.org/tca/tca0511.pdf> >.

Mikhail Chester and Arpad Horvath. Environmental Life-cycle Assessment of Passenger Transportation: Detailed Methodology for Energy, Greenhouse Gas and Criteria Pollutant Inventories of Automobiles, Buses, Light Rail, Heavy Rail and Air, UC Berkeley Center for Future Urban Transport. (2008). [online]. < [http://repositories.cdlib.org/its/future\\_urban\\_transport/vwp-2008-2](http://repositories.cdlib.org/its/future_urban_transport/vwp-2008-2)>.

Susan Grant-Muller and James Laird (2007), International Literature Review of the Costs of Road Traffic Congestion, Scottish Executive. [ online] <[www.scotland.gov.uk/Publications/2006/11/01103351/0](http://www.scotland.gov.uk/Publications/2006/11/01103351/0)>. Ian Wallis and David Lupton (2013), The Costs Of Congestion Reappraised, Report 489, New Zealand Transport Agency. [online] <[www.nzta.govt.nz/resources/research/reports/489/docs/489.pdf](http://www.nzta.govt.nz/resources/research/reports/489/docs/489.pdf)>.

Luc Gagnon (2006); Greenhouse Gas Emissions from Transportation Options, Hydro Quebec. [online] <[www.hydroquebec.com/sustainable-development/documentation/pdf/options\\_energetiques/transport\\_en\\_2006.pdf](http://www.hydroquebec.com/sustainable-development/documentation/pdf/options_energetiques/transport_en_2006.pdf)>.

Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Congestion Costs <<http://www.vtpi.org/tca/tca0505.pdf> >.

William S. Vickrey. “Congestion Theory and Transport Investment,” American Economic Review, Vol. 59/2, May, pp. 251-260. (1969). [online] <<http://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v59y1969i2p251-60.html>>.

FHWA, Congestion Pricing: A Primer, Office of Transportation Management, Federal Highway Administration ([www.ops.fhwa.dot.gov](http://www.ops.fhwa.dot.gov)); [online]. (2006) <[www.ops.fhwa.dot.gov/publications/congestionpricing/congestionpricing.pdf](http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/congestionpricing/congestionpricing.pdf)>.

Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Travel Time Costs < <http://www.vtpi.org/tca/tca0502.pdf>>.

Kenneth Small, Clifford Winston and J. Yan (2005), Uncovering the Distribution of Motorists’ Preferences for Travel Time and Reliability: Implications for Road Pricing, University of Irvine. [Online]. < [www.socsci.uci.edu/~ksmall/Value%20of%20time%20note.pdf](http://www.socsci.uci.edu/~ksmall/Value%20of%20time%20note.pdf)>.

Victoria transport policy institute. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Vehicle Costs. [en línea]. < <http://www.vtpi.org/tca/tca0501.pdf>>.

Victoria transport policy institute. Organización independiente de investigación dedicada al desarrollo de soluciones innovadoras y prácticas a los problemas de transporte. [en línea] < <http://www.vtpi.org/index.php>>.

Área metropolitana de Bucaramanga. Pasajeros transportados por kilómetro recorrido. Ficha técnica [en línea]. [http://www.amb.gov.co/observatorio2/indicadores/Indicfiles2013/sector\\_movilidad/13.%20Pasajeros%20Transpkm%20IPK/Ficha%20Tecnica%20IPK.pdf](http://www.amb.gov.co/observatorio2/indicadores/Indicfiles2013/sector_movilidad/13.%20Pasajeros%20Transpkm%20IPK/Ficha%20Tecnica%20IPK.pdf)>.