



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS URBANOS
MAESTRÍA EN TRANSPORTE URBANO

TRABAJO DE GRADO

**FACTORES DE INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL: CASO
GUARENAS-GUATIRE, REGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS**

por

Daniela Arias Molinares

Enero, 2017



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS URBANOS
MAESTRÍA EN TRANSPORTE URBANO

**FACTORES DE INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL: CASO
GUARENAS-GUATIRE, REGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS**

Trabajo de Grado presentado a la Universidad Simón Bolívar Por:

Daniela Arias Molinares

Como requisito parcial para optar al grado académico de:

Magister en Transporte Urbano

Con la asesoría del Prof.

Josefina Flórez

Enero, 2017



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS URBANOS
MAESTRÍA EN TRANSPORTE URBANO

**FACTORES DE INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL: CASO
GUARENAS-GUATIRE, REGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS.**

Por: Daniela Arias Molinares
Carnet No: 14-89583

Este Trabajo de Grado ha sido aprobado en nombre de la Universidad
Simón Bolívar por el siguiente jurado-examinador:

Prof. Fátima Gonçalves

Presidente (a)

Prof. Lila Franco

Miembro externo

Prof. Josefina Flórez

Miembro principal Tutor

Enero, 2017.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DECANATO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
COORDINACIÓN DOCENTE DE ESTUDIOS URBANOS



Decanato de Estudios
De Postgrado

ACTA DE VEREDICTO

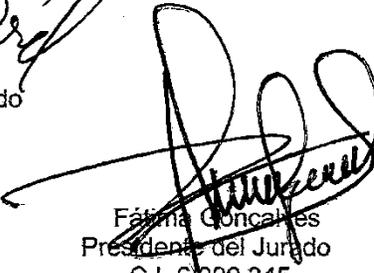
Quienes suscribimos, profesoras Lila Franco, Josefina Flórez y Fátima Goncalves, miembros del Jurado designado por el Consejo Asesor de la Coordinación Docente de Estudios Urbanos de la Universidad Simón Bolívar para evaluar el Trabajo de Grado presentado por la estudiante **Daniela Arias**, Cédula de Identidad Nro. 19.407.476, bajo el título **Factores de Integración Modal Bicicleta-Tren Regional: Caso Guarenas-Guatire, Región Metropolitana de Caracas**. A los fines de cumplir con el requisito legal para optar al Grado Académico de Magíster en Transporte Urbano, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue al Trabajo de Grado por cada uno de los miembros del Jurado, éste fijó el día 25 del mes de Enero del año 2017 a la 1:30 pm, para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en la Sala de Videoconferencia, ubicada en el Edificio de Comunicaciones, de la Universidad Simón Bolívar, según las siguientes pautas: exposición oral del trabajo por parte de la estudiante autora del trabajo, preguntas y comentarios por parte del jurado sobre diversos aspectos conceptuales y metodológicos relacionados con la investigación realizada en el correspondiente trabajo, así como sus resultados, y respuestas de la estudiante en cuestión. 2.- Finalizada la defensa pública del Trabajo de Grado, los miembros del Jurado procedimos a deliberar en privado para formular un juicio sobre el Trabajo de Grado y su defensa oral emitiendo el presente veredicto de **APROBADO con Mención SOBRESALIENTE**, apoyándonos en las siguientes razones:

- 1.- Demuestra rigurosidad en el proceso metodológico;
- 2.- Contiene una exhaustiva revisión bibliográfica y análisis del estado del arte;
- 3.- Representa un aporte significativo al conocimiento en materia de integración modal, de cara a la sostenibilidad;
- 4.- Enfoca el problema y las propuestas desde la perspectiva del usuario, a diferencia de propuestas centradas en la infraestructura;
- 5.- Destaca la expresión gráfica de los resultados, lo cual facilita su interpretación;
- 5.- Sus resultados son factibles de incorporar en proyectos en desarrollo del Metro de Caracas y otros sistemas masivos;
6. Abre la posibilidad de desarrollar nuevas investigaciones en materia de integración de modos de transporte no motorizados.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA en Sartenejas, a los 25 días del mes de enero de 2017.


Josefina Flórez
Miembro Interno del Jurado
Tutora C.I.: 6.810.343


Fátima Goncalves
Presidente del Jurado
C.I. 6.099.345


Lila Franco
Miembro Externo Jurado
C.I: 4.721.955

DEDICATORIA

A mis padres.

A quienes no podré agradecer por tanto.

AGRADECIMIENTOS

Culminó esta etapa. Quiero agradecer en principio a Dios, por brindarme unos padres como los que tengo, son mi tesoro más preciado, por ellos estoy aquí y por ellos seguiré continuando. Me han brindado un apoyo incondicional y este logro también es suyo.

De forma muy especial, quiero agradecerle a mi tutora, la Prof. Josefina Flórez quien ha guiado este barco para que no se hunda y a quien agradezco tantas observaciones con muchas agudeza y asertividad.

A mi hermano Alejandro y su hermosa familia, que me han permitido ser una tía feliz y motivada en mis metas. A Manuel por tanta paciencia, comprensión, sabiduría y alegría. Me has acompañado en este proceso y este logro también es tuyo.

A Franklin, quien ha sido mi compañero académico en esta travesía que comenzamos hace tres años y por ser una de las personas que más admiro. A Ariel y Auler por sus consejos y asesorías para este trabajo. A la profe Rosa, la profe Fátima, la profe Loraine, a Irene y Doris por ayudarme siempre. A todos mis profesores de pre-grado y de la maestría, a mis compañeros de clase, a mis compañeros de oficina por ayudarme en este proceso, a mis familiares y amigos por apoyarme y motivarme cada día. Gracias.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DECANATO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS URBANOS
MAESTRÍA EN TRANSPORTE URBANO

FACTORES DE INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL: CASO GUARENAS-GUATIRE, REGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS.

Por: Daniela Arias Molinares
Carnet N°: 14-89583
Tutor: Josefina Flórez
Enero, 2017

RESUMEN

La presente investigación identifica, define y clasifica los factores que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional en ciudades periféricas vinculadas a regiones metropolitanas. A su vez se explora las valoraciones de los usuarios en cuanto a la infraestructura y equipamiento ciclista asociadas a la intermodalidad de interés. Los resultados permiten tipificar ocho perfiles de usuarios; unos más propensos al uso de la bicicleta y otros que deben ser motivados a través de la incorporación de facilidades, infraestructura y equipamientos adecuados. Los perfiles de usuarios que utilizan con mayor frecuencia la bicicleta (A.3), así como los usuarios más arriesgados por sus características personales (B.2) y los que residen en el exterior (C.1) son los que menos restricciones presentan ante variables ambientales como temperaturas, precipitación y pendiente. Mientras que los perfiles no ciclistas (A.1), los prudentes (B.1) y los residentes de la zona de estudio Guarenas-Guatire (C.2) son los que más limitaciones encuentran. A tal fin, se desarrolla una serie de lineamientos generales que se espera que sean considerados en la planificación del transporte de la Región Metropolitana de Caracas y específicamente en el proyecto denominado Línea Caracas-Guarenas-Guatire. Este sistema comunicará la subregión Guarenas-Guatire, que conforma la zona de estudio con el Área Metropolitana de Caracas siendo una oportunidad para incorporar medidas, estrategias y políticas de incentivo de la bicicleta como modo de transporte de última milla o como modo de transporte a escala regional.

Palabras claves: factores de integración modal, integración modal bicicleta-tren regional, infraestructura y equipamiento ciclista.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ÍNDICE GENERAL	vi
INDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE IMÁGENES	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
LISTA DE ABREVIATURA	xii
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema.....	1
Justificación.....	6
Objetivos del estudio.....	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos.....	7
Proceso metodológico.....	7
Alcance y limitaciones del estudio.....	11
Estructura.....	11
CAPÍTULO I: MARCO DE REFERENCIA SOBRE INTEGRACIÓN MODAL	
BICICLETA-TRANSPORTE PÚBLICO.....	13
1.1 Desarrollo Sostenible	13
1.2 Desarrollo Orientado al Transporte Público (DOT)	15
1.3 Modos de transporte involucrados en la integración modal de interés	17
1.3.1 Tren regional.....	17
1.3.2 Bicicleta	18
1.4 La bicicleta como modo de transporte urbano	21
1.4.1 Evolución histórica de la bicicleta	21
1.4.2 Ventajas del uso de la bicicleta.....	23
1.4.3 Limitaciones de la bicicleta	25
1.4.4 La bicicleta en la última milla	25
1.5 Infraestructura para favorecer el uso de la bicicleta.....	27
1.5.1 Vías ciclistas	27
1.5.2 Tratamiento de intersecciones.....	33
1.5.3 Estacionamientos de bicicleta.....	34
1.5.4 Porte de bicicletas en vagón de tren.....	39
1.6 Integración Modal	41
1.6.1 Estaciones intermodales	49
1.7 Experiencias internacionales de integración bicicleta-sistema masivo	51
1.7.1 Norteamérica	51
1.7.2 Europa	54
1.7.3 Latinoamérica	56
CAPÍTULO II: FACTORES QUE INCIDEN EN LA INTEGRACIÓN MODAL	
BICICLETA-TREN REGIONAL: UNA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN.....	59
2.1 Antecedentes	59

2.2 Definición del tipo de clasificación	64
2.3 Proceso constructivo de la clasificación.....	65
2.3.1 Áreas de interés y período de publicación de los estudios.....	65
2.3.2 Análisis de frecuencia de variables	67
2.3.3 Conformación de factores	73
2.4 Propuesta de clasificación	78
2.4.1 Seguridad.....	80
2.4.2 Infraestructura y equipamiento ciclista	83
2.4.3 Condiciones físico-ambientales del entorno urbano.....	93
2.4.4 Características del viaje	96
2.4.5 Características personales	101
2.4.6 Político-legal.....	104
CAPÍTULO III: CARACTERIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	111
3.1 Movilidad ciclista en la Región Metropolitana de Caracas	111
3.2 La bicicleta dentro del marco legal venezolano	113
3.2.1 Instrumentos normativos vigentes.....	114
3.2.2 Instrumentos normativos en discusión	115
3.3. Caso de estudio	117
3.3.1 Ámbito regional: La Región Metropolitana de Caracas (RMC).....	117
3.3.2 Ámbito local: Subregión Guarenas-Guatire (GG).....	135
3.3.3 Línea Caracas-Guarenas-Guatire (LCGG).....	141
CAPÍTULO IV: INVESTIGACIÓN DE CAMPO	148
4.1 Diseño de investigación de campo	148
4.2 Resultados de la encuesta.....	153
4.2.1 Caracterización del encuestado	153
4.2.2 Preferencias asociadas a la vía ciclista.....	160
4.2.3 Preferencias asociadas a la estación intermodal	169
4.2.4 Preferencias asociadas a los estacionamientos de bicicleta.....	176
4.2.5 Preferencias asociadas al porte de bicicleta en vagón.....	182
4.3 Hacia una tipificación de usuarios.....	190
4.3.1 Caracterización por tipo de ciclista (A.1, A.2 y A.3).....	192
4.3.2 Caracterización por edad, género y propiedad vehicular (B.1 y B.2)	203
4.3.3 Caracterización por lugar de residencia (C.1, C.2 y C.3).....	213
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y LINEAMIENTOS PARA FAVORECER LA INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL.....	227
5.1 Análisis de las caracterizaciones de perfiles.....	227
5.2 Análisis de los resultados más relevantes	242
5.3 Lineamientos de integración modal bicicleta-tren regional.....	253
5.3.1 Lineamientos generales (aplicables a ambos tipos de integración)	255
5.3.2 Lineamientos específicos para integración tipo 1	257
5.3.3 Lineamientos específicos para integración tipo 2	258
CONCLUSIONES	260
REFERENCIAS	265
APÉNDICE A	273

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. 1 TIPOS DE BICICLETAS Y DIMENSIONES.....	19
TABLA 1. 2 SOBREALCHOS DE ACUERDO CON LA LONGITUD Y PENDIENTE DE LA VÍA CICLISTA.....	30
TABLA 1. 3 LONGITUDES MÁXIMAS DE LA PENDIENTE DE LA VÍA CICLISTA.	30
TABLA 1. 4 CONDICIONES NECESARIAS DE LAS VÍAS CICLISTAS POR TIPO DE USUARIO Y MOTIVO DE VIAJE.....	31
TABLA 1. 5 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETA.....	38
TABLA 2. 1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN. 61	
TABLA 2. 2 ÁREAS DE INTERÉS DE LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.	65
TABLA 2. 3 VARIABLES DE ACUERDO AL NIVEL DE FRECUENCIA DE LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.	67
TABLA 2. 4 VARIABLES AGRUPADAS POR COMPONENTES Y SU FRECUENCIA DE ACUERDO CON LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.....	69
TABLA 2. 5 COMPONENTES AGRUPADOS POR FACTORES Y SU FRECUENCIA DE ACUERDO CON LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.....	71
TABLA 2. 6 ANÁLISIS DE CLASIFICACIONES PREVIAS ENCONTRADAS EN 10 ESTUDIOS.	73
TABLA 2. 7 CLASIFICACIÓN PROPUESTA DE FACTORES QUE INCIDEN EN LA INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL.....	78
TABLA 3. 1 POBLACIÓN PROYECTADA DE LA RMC AL 2016.....	120
TABLA 4. 1 ESCALAS UTILIZADAS EN LA ENCUESTA 149	
TABLA 4. 2 FACTORES, COMPONENTES Y VARIABLES SELECCIONADAS PARA SER EVALUADAS.....	150
TABLA 4. 3 CARACTERIZACIÓN DE LOS ENCUESTADOS.....	154
TABLA 4. 4 ORGANIZACIONES Y/O COLECTIVOS CICLISTAS REPORTADOS EN LAS ENCUESTAS.....	159
TABLA 4. 5 RESIDENCIA ACTUAL DE LOS ENCUESTADOS.....	160
TABLA 4. 6 PREFERENCIAS POR TIPO DE VÍA CICLISTA.....	161
TABLA 4. 7 CONDICIONES RESTRICTIVAS O NO RESTRICTIVAS PARA UTILIZAR LA BICICLETA.	162
TABLA 4. 8 PREFERENCIAS POR SENTIDO DE CIRCULACIÓN.....	163
TABLA 4. 9 PRIORIDAD QUE ASIGNAN LOS USUARIOS A LAS CONDICIONES DE CIRCULACIÓN	165
TABLA 4. 10 TRATAMIENTOS PRIORITARIOS EN INTERSECCIONES.....	167
TABLA 4. 11 RELEVANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN INTERMODAL.	169
TABLA 4. 12 FACILIDADES PRIORITARIAS PARA BRINDAR ACCESO A LA ESTACIÓN.....	171
TABLA 4. 13 SERVICIOS EN LA ESTACIÓN INTERMODAL.....	174
TABLA 4. 14 PREFERENCIA POR EL TIPO DE INTEGRACIÓN.....	175
TABLA 4. 15 PREFERENCIAS POR TIPO DE ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS.....	176
TABLA 4. 16 MOBILIARIO DE PREFERENCIA PARA BICIESTACIONAMIENTOS.....	177
TABLA 4. 17 MOBILIARIO DE PREFERENCIA PARA ESTACIONES DE BICICLETA.....	178
TABLA 4. 18 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETA.....	180
TABLA 4. 19 RELEVANCIA DEL BOLETO INTEGRADO BICICLETA-TREN.....	181
TABLA 4. 20 RELEVANCIA DEL COSTO DEL BOLETO INTEGRADO.....	182

TABLA 4. 21 PREFERENCIAS RELACIONADAS AL PORTE DE BICICLETA EN EL VAGÓN.....	183
TABLA 4. 22 RELEVANCIA DE LA RESTRICCIÓN DE HORARIO PARA PORTE DE BICICLETA.	184
TABLA 4. 23 RELEVANCIA DEL PAGO DE TARIFA ADICIONAL POR PORTE DE BICICLETA	185
TABLA 4. 24 FACILIDADES DEL EMPLEO PARA UTILIZAR LA BICICLETA.....	186
TABLA 4. 25 RELEVANCIA DE LA VÍA CICLISTA DE EGRESO.....	189
TABLA 4. 26 RESULTADOS DE PREGUNTAS DE PREFERENCIAS.	193
TABLA 4. 27 RESULTADOS DE PREGUNTAS DE TIPO “ME RESTRINGE-NO ME RESTRINGE” ..	195
TABLA 4. 28 RESULTADOS DE PREGUNTAS DE PRIORIZACIÓN.	199
TABLA 4. 29 RESULTADOS DE PREGUNTAS TIPO “ESENCIAL-VALOR AGREGADO”	203
TABLA 4. 30 RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS DE PREFERENCIAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS PERSONALES.....	205
TABLA 4. 31 RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS DEL TIPO “ME RESTRINGE-NO ME RESTRINGE” DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS PERSONALES.	207
TABLA 4. 32 RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS DE PRIORIZACIÓN DE ACUERDO CON CARACTERÍSTICAS PERSONALES.....	209
TABLA 4. 33 RESULTADOS DE PREGUNTAS DEL TIPO “ESENCIAL-VALOR AGREGADO” DE ACUERDO CON CARACTERÍSTICAS PERSONALES.....	211
TABLA 4. 34 RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS DE PREFERENCIAS DE ACUERDO AL LUGAR DE RESIDENCIA.	214
TABLA 4. 35 RESULTADOS DE PREGUNTAS TIPO “ESTO ME RESTRINGE-ESTO NO ME RESTRINGE” DE ACUERDO AL LUGAR DE RESIDENCIA.....	216
TABLA 4. 36 RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS DE PRIORIZACIÓN DE ACUERDO AL LUGAR DE RESIDENCIA.....	221
TABLA 4. 37 RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS TIPO “ESENCIAL-VALOR AGREGADO” DE ACUERDO AL LUGAR DE RESIDENCIA.....	225

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. 1 PIRÁMIDE DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	15
IMAGEN 1. 2 ESPACIO OCUPADO POR BICICLETAS EN COMPARACIÓN A OTROS MODOS.....	23
IMAGEN 1. 3 AMPLIACIÓN DE LAS ZONAS DE CAPTACIÓN DE ESTACIONES DE TRANSPORTE PÚBLICO CON ACCESO EN BICICLETA.....	26
IMAGEN 1. 4 TIPOLOGÍA DE VÍAS CICLISTAS EN CICLOCANAL (IZQUIERDA) Y CICLOVÍA (DERECHA).....	27
IMAGEN 1. 5 TIPOS DE ALINEAMIENTO DE VÍAS CICLISTAS.....	28
IMAGEN 1. 6 TRATAMIENTOS EN INTERSECCIONES.....	33
IMAGEN 1. 7 MOBILIARIOS DE ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETA.....	36
IMAGEN 1. 8 ESTACIONES DE BICICLETA.....	36
IMAGEN 1. 9 PORTE DE BICICLETAS EN EL VAGÓN.....	39
IMAGEN 1. 10 CADENAS DE INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL.....	43
IMAGEN 1. 11 ESTACIÓN DE BICICLETAS Y ÁREA DESIGNADA PARA PORTARLA EN EL VAGÓN.	44
IMAGEN 1. 12 TIPOS DE CANALETAS DE ACCESO CICLISTA.....	46
IMAGEN 1. 13 USO DE ESCALERAS MECÁNICAS POR CICLISTAS.....	47
IMAGEN 1. 14 CONTROLES DE ACCESO PARA CICLISTAS.....	47
IMAGEN 1. 15 RAMPAS O VADOS PARA CICLISTAS EN ACERAS.....	48
IMAGEN 2. 1 TIPOLOGÍA DE ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR SEGÚN LA ETAPA DE DESARROLLO CICLISTA. 106	
IMAGEN 3. 1 ESQUEMA GEOGRÁFICO DEL VALLE CORRESPONDIENTE AL AMC. 124	
IMAGEN 3. 2 PLANO DE DIVISIÓN POLÍTICO-TERRITORIAL DEL AMC.....	124
IMAGEN 3. 3 VIAJES CON ORIGEN EN LA SUBREGIÓN GUARENAS-GUATIRE.....	140

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 2. 1 TIPO DE CLASIFICACIÓN SELECCIONADA DE ACUERDO CON LOS NIVELES ESTABLECIDOS.....	63
GRÁFICO 2. 2 PERÍODO DE PUBLICACIÓN DE LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.	66
GRÁFICO 2. 3 NIVEL DE FRECUENCIA DE LAS VARIABLES.....	67
GRÁFICO 2. 4 VARIABLES CON NIVEL DE FRECUENCIAS ALTA DE ACUERDO CON LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.	68
GRÁFICO 2. 5 VARIABLES POR COMPONENTE Y FACTORES DE ACUERDO CON LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.	70
GRÁFICO 2. 6 COMPONENTES AGRUPADOS EN FACTORES DE ACUERDO CON LA BASE TEÓRICA PRINCIPAL CONSULTADA.....	72
GRÁFICO 3. 1 EVOLUCIÓN DE PASAJEROS TOTALES MOVILIZADOS POR AÑO Y POR SISTEMA.	131
GRÁFICO 4. 1 VARIABLES CLASIFICADAS Y SELECCIONADAS PARA EVALUARSE.	151
GRÁFICO 4. 2 GÉNERO DE LOS ENCUESTADOS.	155
GRÁFICO 4. 3 GRUPOS ETARIOS DE LOS ENCUESTADOS.	155
GRÁFICO 4. 4 NIVEL EDUCATIVO DE LOS ENCUESTADOS.....	156
GRÁFICO 4. 5 DISPOSICIÓN DE VEHÍCULO PARTICULAR Y/O BICICLETA DE LOS ENCUESTADOS.....	157
GRÁFICO 4. 6 TIPO DE CICLISTAS ENCUESTADOS.	157
GRÁFICO 4. 7 RELACIÓN DE ENCUESTADOS PERTENECIENTES A COLECTIVOS CICLISTAS.	158
GRÁFICO 4. 8 RESIDENCIA ACTUAL DE LOS ENCUESTADOS.	160
GRÁFICO 4. 9 PREFERENCIAS POR TIPO DE VÍA CICLISTA.....	161
GRÁFICO 4. 10 CONDICIONES RESTRICTIVAS O NO RESTRICTIVAS PARA UTILIZAR LA BICICLETA.	163
GRÁFICO 4. 11 PREFERENCIAS DE ACUERDO AL SENTIDO DE CIRCULACIÓN.	164
GRÁFICO 4. 12 PRIORIDAD QUE ASIGNAN LOS USUARIOS A LAS CONDICIONES DE CIRCULACIÓN.....	166
GRÁFICO 4. 13 PRIORIDAD DE LOS TRATAMIENTOS EN INTERSECCIONES.	168
GRÁFICO 4. 14 RELEVANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN INTERMODAL.	170
GRÁFICO 4. 15 RELEVANCIA DE LAS FACILIDADES QUE BRINDA LA ESTACIÓN INTERMODAL.....	173
GRÁFICO 4. 16 SERVICIOS EN LA ESTACIÓN INTERMODAL.	175
GRÁFICO 4. 17 TIPO DE INTEGRACIÓN MODAL PREFERIDA.	176
GRÁFICO 4. 18 PREFERENCIA POR TIPO DE ESTACIONAMIENTO DE BICICLETA.....	177
GRÁFICO 4. 19 PREFERENCIAS DE MOBILIARIOS PARA BICICLACIONAMIENTOS.	178
GRÁFICO 4. 20 MOBILIARIO DE PREFERENCIA PARA ESTACIONES DE BICICLETA.....	179
GRÁFICO 4. 21 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETA.	180
GRÁFICO 4. 22 OPINIÓN RESPECTO A LA EXISTENCIA DE BOLETO INTEGRADO.....	181
GRÁFICO 4. 23 OPINIÓN RESPECTO AL COSTO DEL BOLETO INTEGRADO.....	182
GRÁFICO 4. 24 PREFERENCIAS RELACIONADAS AL PORTE DE BICICLETA EN EL VAGÓN.....	183
GRÁFICO 4. 25 OPINIÓN CON RESPECTO A LA NO RESTRICCIÓN DE HORARIO PARA PORTE DE BICICLETA.....	184
GRÁFICO 4. 26 OPINIÓN CON RESPECTO A NO TENER QUE PAGAR TARIFA ADICIONAL PARA PORTE DE BICICLETA.	185
GRÁFICO 4. 27 RELEVANCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EMPLEO PARA UTILIZAR LA BICICLETA.....	188
GRÁFICO 4. 28 OPINIÓN RESPECTO A LA VÍA CICLISTA DESDE A ESTACIÓN DE TREN DESTINO.....	189
GRÁFICO 4. 29 SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENCONTRADAS EN LAS PREGUNTAS DE TIPO “ME RESTRINGE-NO ME RESTRINGE”.....	198
GRÁFICO 4. 30 PRIORIDAD ASIGNADA A LAS VARIABLES DE ACUERDO AL TIPO DE CICLISTA.....	202
GRÁFICO 4. 31 DIFERENCIAS ENTRE USUARIA PRUDENTE Y USUARIO ARRIESGADO.....	213
GRÁFICO 4. 32 CONDICIONES RESTRICTIVAS PARA LOS USUARIOS GENERALES, DE COLECTIVOS E INTERNACIONALES.	220
GRÁFICO 4. 33 PRIORIDAD ASIGNADA A LAS VARIABLES DE ACUERDO CON PERTENENCIA A COLECTIVO Y RESIDENCIA ACTUAL.....	224

LISTA DE ABREVIATURA

- Región Metropolitana de Caracas (RMC)
- Real Academia Española (RAE)
- Área Metropolitana de Caracas (AMC)
- Metro de Caracas C.A. (CAMETRO)
- Ministerio del Poder Popular para el Transporte y Obras Públicas (MPPTOP)
- Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)
- Desarrollo Orientado al Transporte Público (DOT) o Transit Oriented Development (TOD).
- Autobuses de Tránsito Rápido (ATR) o Bus Rapid Transit (BRT).
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Metodología de Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES)
- Cámara Venezolana de la Industria de Bicicletas y Afines (CAVEBICI)
- Asamblea de Ciclistas Urbanos de Caracas (ACUC)
- Línea Caracas-Guarenas-Guatire (LCGG).
- Instituto Nacional de Estadística (INE)

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

Si bien es cierto que las ciudades facilitan el acceso a múltiples oportunidades, también concentran graves problemas ambientales y sociales, producto del modelo de desarrollo urbano que ha prevalecido desde mediados del siglo XX (Lupano & Sánchez, 2009; United Nations, 2014). Este modelo de ciudad se ha caracterizado por un desarrollo disperso, de baja densidad, con usos del suelo segregados y redes viarias que favorecen la utilización del automóvil (Rodríguez, Flórez, Beer, & Portugal, 2014). El uso intensivo de este modo, ha propiciado que el transporte motorizado sea uno de los principales agentes contaminantes del ambiente causando fuertes congestionamientos vehiculares, daños para la salud pública y pérdidas económicas (Miralles-Guasch & Cebollada, 2003; Rojas, Cuadrado-Roura, & Fernández, 2005).

Ante esta problemática, los gobiernos de muchas ciudades han optado por promover un modelo de desarrollo urbano sostenible a través de la formulación de políticas públicas que, en lugar de estar diseñadas en torno al vehículo particular, consideren a las personas como el elemento principal de la movilidad (ITDP, 2013; ITDP, 2013a). En este contexto, han surgido estrategias diseñadas para promover el transporte no motorizado, donde la bicicleta ha recibido mayor atención en los últimos años.

Los beneficios de la bicicleta como modo de transporte, especialmente para la última milla del viaje, han acrecentado este interés (PROBICI, 2010). La última milla se refiere al vacío de interconexión que suele existir entre el servicio de transporte de larga y corta distancia, que tiene como consecuencia que la última (o primera) milla del viaje se realice en automóvil o taxi desde el sistema de transporte principal y el destino final (o viceversa) (Adjei, 2010; Anaya, 2009; Lundlin, Macário, & Reis, 2011; PROBICI, 2010). La bicicleta ha demostrado que es un modo eficiente para cubrir

este vacío, alimentando a los sistemas de transporte público, en especial los masivos, que deben localizarse en áreas densas y ejes de mayor demanda, ya que su oferta de puerta a puerta sería inviable por los costos de infraestructura que requeriría (Rietveld, 2000). Pero esta superioridad de la bicicleta sobre otros modos de transporte para cubrir la última milla dentro de la cadena intermodal, es posible siempre que se disponga de una apropiada infraestructura y equipamiento ciclista en las estaciones y/o en los vehículos del transporte público.

Esta infraestructura y equipamiento ciclista permitiría mejorar la movilidad en áreas urbanas como la Región Metropolitana de Caracas (RMC), compuesta por un núcleo central denominado Área Metropolitana de Caracas (AMC) y cuatro subregiones: Guarenas-Guatire, los Altos Mirandinos, el Litoral Vargas y los Valles del Tuy. En la RMC residen 5,4 millones de habitantes y sólo dentro del AMC se concentran 62% de la población (INE, 2014). Todas las subunidades son mutuamente dependientes, ya que el AMC concentra el 80% del empleo y el 90% de los servicios especializados en salud, educación y cultura, mientras que las subregiones aportan una gran parte del talento humano y la demanda se diferentes servicios, siendo predominantemente zonas residenciales (IMUTC, 2012). Este desequilibrio es característico de ciudades-región, que son sistemas policéntricos conformados por un núcleo que agrupa la mayor cantidad de empleo y/o equipamientos y otro (u otros) alrededor de aquel, que son zonas productoras de viajes donde predomina el uso residencial siendo comúnmente denominadas ciudades dormitorio o ciudades periféricas (González, 2016; Rojas, Cuadrado-Roura, & Fernández, 2005). Estos sistemas urbanos tienden a presentar patrones de viajes más dispersos, ya que las personas deben realizar recorridos diarios desde las ciudades periféricas al núcleo central (y viceversa), por lo que dependen mucho más del vehículo particular y/o del transporte público motorizado.

El sistema de transporte público de la RMC está constituido por el subsistema de transporte masivo metro (Metro de Caracas y Metro Los Teques), el subsistema de transporte masivo tren regional (Ferrocarril Ezequiel Zamora), el subsistema no

convencional por cable (Metrocable San Agustín, Cabletren Bolivariano y Metrocable Mariche), el subsistema de transporte de tipología BRT (Bus Caracas) y el subsistema de transporte colectivo superficial (la operadora pública Metrobús y las operadoras privadas). El Metro de Caracas cruza en sentido este-oeste el AMC siendo el sistema estructurante del transporte público. A su vez, el AMC se conecta con dos subregiones a través de la red de sistemas masivos existente. Por un lado, el Metro Los Teques (municipio Guaicaipuro) enlaza el nor-oeste del AMC con la subregión de los Altos Mirandinos integrando en la estación Las Adjuntas. Por otro lado, el Sistema Ferroviario Central Ezequiel Zamora I (municipio Cristóbal Rojas y Urdaneta), une el sur-oeste del AMC con la subregión de los Valles del Tuy a través de la estación La Rinconada. En construcción se encuentra la Línea Caracas-Guarenas-Guatire (municipio Plaza y Zamora), que permitirá el traslado de pasajeros entre el AMC y la subregión Guarenas-Guatire a través de la estación Warairarepano. Por lo que actualmente, dos de las cuatro subregiones cuentan con oferta de sistemas de transporte masivos y se prevé inaugurar la conexión con una tercera subregión.

Si bien resulta importante la cantidad de recursos que se han destinado para la construcción de sistemas masivos que permitan el traslado de pasajeros desde las subregiones hacia el AMC, es poca la atención que han prestado los planificadores y gestores del transporte en la RMC, a la posibilidad de integrar con modos no motorizados, con el fin de disminuir los viajes de la última milla en modos motorizados.

Dentro del AMC se han desarrollado algunas estrategias para promover el uso de la bicicleta como modo de transporte urbano. Ejemplo de ello es la posibilidad de portar bicicletas en los vagones extremos de los trenes del metro, aunque sólo se permite en los fines de semana. Además, este tipo de estrategias no se ha acompañado con la infraestructura y equipamiento ciclista que permita hacer atractivo esta intermodalidad. El sistema de tren regional operativo hacia los Valles del Tuy y el que se encuentra en construcción hacia Guarenas-Guatire no presenta ningún tipo de

estrategia para promover la bicicleta y tampoco se ha contemplado la construcción de infraestructura y equipamiento ciclista que facilite la integración modal bicicleta-tren regional. Esto puede deberse en parte, a que en Venezuela existen relativamente pocos sistemas masivos operativos, por lo que son escasos los lineamientos de diseño que orientan a los planificadores en su construcción. Sumado a una debilitada cultura ciclista y la obsolescencia de los planes de ordenamiento territorial que no abarcan las potencialidades de la bicicleta como sistema alimentador, planificando la ciudad y el transporte en torno a la movilidad motorizada (Ramírez, 2013; Salas, 2011).

Los efectos de esta planificación del transporte desmotivan más el uso de la integración modal, dado que el componente más afectado resulta ser el sistema de transporte público. Los crecientes niveles de congestión del tránsito, el bajo nivel de conectividad, la reducida oferta de transporte público, la deficiente accesibilidad y el deterioro y obsolescencia de la infraestructura vial son algunos de los problemas más importantes del sistema de transporte público (IERU, 2008). Lo cual se suma a la formulación de políticas públicas de transporte, orientadas principalmente a favorecer el uso del vehículo particular, como son los bajos precios de la gasolina y políticas de adquisición de automóviles a bajos precios (IERU, 2008; Ramírez, 2013). Todo esto genera mayores demoras en los tiempos de viaje para los usuarios y además no brinda las condiciones de seguridad y comodidad que hagan atractivo su uso (Hoffman, 2013). Formular políticas públicas que se orienten a la mejora de la oferta de transporte público y a la utilización de la integración modal bicicleta-tren regional, aumentaría las zonas de cobertura de los sistemas masivos sustituyendo parte de los viajes motorizados en la última milla y promoviendo la movilidad sostenible (Hernandez, 2014).

Ahora bien, si se quieren aplicar políticas públicas orientadas a la construcción de infraestructura y equipamiento ciclista, es necesario explorar las preferencias de los usuarios en torno a factores relacionados con la integración modal bicicleta-tren regional. Muchos estudios han identificado los factores que inciden en la integración

de la bicicleta con los sistemas de transporte público en general, sin embargo pocos profundizan específicamente en la integración de la bicicleta con el tren regional y en las valoraciones de los usuarios que viajan diariamente desde ciudades periféricas a un núcleo central principalmente por motivos de empleo o estudio. A tal fin, es conveniente indagar sobre este tema, diferenciando entre dos cadenas modales que son:

- Integración tipo 1 usar la bicicleta en los viajes de última milla: trasladarse en la bicicleta desde el origen hasta la estación más cercana, estacionarla y continuar el viaje en tren.
- Integración tipo 2 usar el sistema masivo para hacer los viajes en bicicleta: trasladarse en bicicleta desde el origen hasta la estación más cercana, viajar en tren portando la bicicleta y continuar el trayecto con ella una vez se arribe a la estación destino.

Ante esta posibilidad, ¿Cuáles son los factores más importantes a considerar para incentivar el uso de la bicicleta de manera integrada a un sistema masivo? ¿Qué experiencias internacionales son destacables? ¿Qué lineamientos de integración modal bicicleta-tren regional existen a escala mundial? ¿Cuáles son los lineamientos adecuados para la RMC? Estas son las preguntas que intenta responder la investigación, para identificar, definir y clasificar los factores, componentes y variables que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional para ciudades periféricas vinculadas a regiones metropolitanas venezolanas. El estudio, de carácter exploratorio, pretende contribuir con la escasa base teórica que existe en el país sobre la integración modal bicicleta-tren regional y sobre las valoraciones de los usuarios con relación a los requerimientos de infraestructura y equipamiento ciclista que favorecen el uso de la bicicleta como modo de transporte y su integración con trenes regionales. Los resultados permitirán conocer la incidencia de los factores, componentes y variables identificados para así formular una serie de lineamientos que contribuyan en la guiatura de los planificadores de proyectos para que

contemplan condiciones favorables para el uso de la bicicleta, sobre todo a la luz del proyecto en construcción de la Línea Caracas-Guarenas-Guatire (LCGG).

Justificación

Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan con la limitada base teórica sobre infraestructura y equipamiento ciclista para favorecer la integración de la bicicleta a trenes regionales. Esta integración modal conforma el enfoque novedoso del estudio, puesto que existe una extensa base documental sobre los factores que inciden en la integración de la bicicleta al transporte público urbano en general, pero pocos estudios analizan la integración con trenes regionales de manera específica. Para el caso particular de Venezuela, sobre la base de la revisión bibliográfica realizada, no se identificaron estudios sobre este tipo de integración modal.

El resultado de esta investigación le interesaría en principio, a los planificadores y hacedores de política pública de transporte de la RMC como lo son la C.A. Metro de Caracas (CAMETRO) y el Ministerio del Poder Popular para el Transporte Terrestre (MPPTT) por ser los entes que actualmente contemplan la realización de proyectos de sistemas de transporte masivo a escala regional y nacional. La aplicación de los lineamientos resultantes, también beneficiaría a los habitantes de la RMC, puesto que una adecuada integración atraería a más usuarios a utilizar sistemas de transporte público y no motorizado, favoreciendo un desarrollo urbano más sostenible y una mejor calidad de vida. Por otro lado, los recursos que están siendo destinados a los sistemas masivos en construcción, podrían generar un mayor impacto positivo en las comunidades ya que se aumentaría el área de captación de las estaciones con los usuarios que acceden en bicicleta.

Los resultados del estudio son una contribución a la base teórica existente y para la elaboración de lineamientos que orienten la planificación del transporte a escala regional y su integración con la bicicleta tanto en ciudades periféricas vinculadas a regiones metropolitanas venezolanas como este mismo tipo de ciudades en otras

latitudes. Todo ello considerando la inexistencia de estudios concretos relacionados a la integración modal bicicleta-tren regional.

Objetivos del estudio

La problemática analizada permite plantear los siguientes objetivos de la investigación.

Objetivo General

- Identificar, definir y clasificar los factores que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional a fin de favorecer dicha intermodalidad en ciudades periféricas venezolanas vinculadas a regiones metropolitanas.

Objetivos Específicos

- Sobre la base de la literatura disponible, identificar y clasificar los factores, componentes y variables que inciden en la integración modal de la bicicleta con el sistema de transporte público, con especial énfasis en los trenes regionales.
- Identificar y analizar las valoraciones de los usuarios con relación a los requerimientos de infraestructura y equipamiento ciclista que favorecen el uso de la bicicleta como modo de transporte y su integración con trenes regionales para el caso de la Región Metropolitana de Caracas.
- Desarrollar lineamientos asociados al factor infraestructura y equipamiento ciclista que favorezcan la integración modal bicicleta-tren regional para la Línea Caracas-Guaremas-Guatire.

Proceso metodológico

En principio se debe destacar que esta es una investigación científica puesto que pretende ampliar el conocimiento en un área poco estudiada en el país como lo es la integración modal bicicleta-tren regional. El enfoque de la investigación es cualitativo dado que se fundamenta en un estudio exploratorio en forma de encuesta de opinión,

para identificar y analizar las valoraciones de los usuarios en relación a los requerimientos de infraestructura y equipamiento ciclista que favorecen el uso de la bicicleta como modo de transporte y su integración con trenes regionales.

La metodología de la investigación se elabora en función del cumplimiento de los objetivos planteados. En este sentido, el diseño de la investigación contempla cuatro fases como se indica en la imagen 1. Luego del planteamiento del problema, objetivos y justificación, se realiza la revisión de la bibliografía disponible sobre el uso de la bicicleta y su integración a sistemas de transporte público en general, así como la recopilación de información sobre el caso de estudio. Esta revisión de la literatura contempla: 1) la identificación de estudios antecedentes, 2) los documentos teóricos y conceptuales sobre el uso de la bicicleta y su integración al sistema de transporte público, 3) las experiencias internacionales y políticas públicas orientadas a la integración modal bicicleta-transporte público y 4) la recopilación de información sobre el caso de estudio.

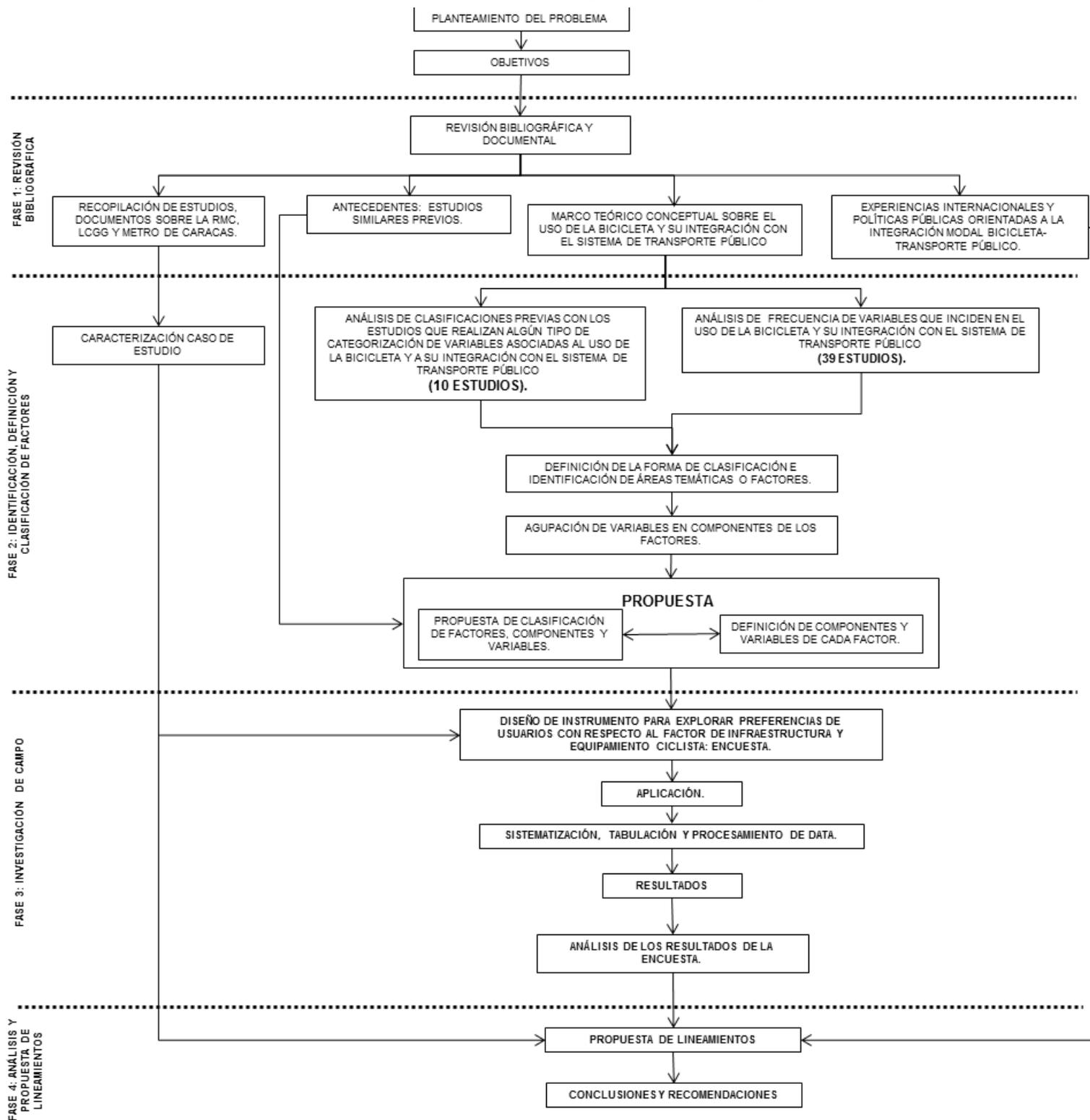
El caso de estudio lo conforma la Línea Caracas-Guarenas-Guatire de la subregión Guarenas-Guatire que conforma una ciudad periférica vinculada a la Región Metropolitana de Caracas. La sistematización de la información recopilada sobre la RMC, así como los estudios y proyectos de la C.A. Metro de Caracas sobre el sistema masivo en construcción, permiten realizar la caracterización del caso de estudio en la fase dos. Esta segunda fase también consiste en la identificación, definición y clasificación de factores, componentes y variables asociados con la integración modal bicicleta-tren regional. A tal fin, se realizan fichas resúmenes de los estudios consultados, identificando aquellas variables que los autores mencionan que inciden en el uso de la bicicleta y su integración con el sistema de transporte público. Estas variables son vaciadas en una base de datos para realizar un “análisis de frecuencias” que consiste en evaluar cuántos estudios del total consultados, consideran una variable en particular. Las distintas variables encontradas se asocian con aspectos generales y con áreas temáticas que resultan en la identificación de los componentes y factores respectivamente.

A su vez, de la bibliografía consultada (39 estudios) se identifican aquellos trabajos que presentan alguna clasificación de variables relacionadas al uso de la bicicleta y su integración al sistema de transporte público. Se encuentra que diez estudios presentan diversas formas de clasificación, de los cuales seis abordan variables asociadas al uso de la bicicleta en general (no necesariamente desde el enfoque de integración modal), cuatro abordan la integración modal entre la bicicleta y el sistema de transporte público y dos estudios abordan la integración modal de interés, es decir aquella entre la bicicleta y sistemas masivos como metro o trenes regionales. Estas diez clasificaciones se sistematizan en un “análisis de clasificaciones previas” para identificar la forma de clasificación más adecuada y las áreas temáticas que estos autores identificaron, con el fin de que sirvan de insumo para el proceso propio de esta investigación en la identificación de los factores, componentes y variables de la clasificación propuesta. La segunda fase de la investigación culmina presentando la clasificación propuesta, definiendo sus factores, componentes y variables y describiendo la incidencia de cada uno en la integración modal bicicleta-tren regional.

En la tercera fase de la investigación, se desarrolla un instrumento de recopilación de información primaria en forma de encuesta de opinión, con el fin de explorar las preferencias de los usuarios con respecto al factor infraestructura y equipamiento ciclista. Los resultados de la encuesta son procesados, sistematizados y contrastados con la revisión bibliográfica para derivar algunos análisis.

Estos análisis permiten la formulación de lineamientos relacionados a infraestructura y equipamiento ciclista para favorecer la integración modal bicicleta-tren regional para el caso de estudio que se espera que sean aplicados en las estaciones intermodales de los sistemas en proyecto, actualmente en construcción y/u operativos, que conforma el aporte de la cuarta y última fase de investigación. Finalmente, se analizan los resultados más importantes y las recomendaciones para investigaciones futuras (Ver imagen 1).

Imagen 1 Proceso metodológico de la investigación.



Fuente: elaboración propia.

Alcance y limitaciones del estudio

La investigación pretende abordar con mayor énfasis el factor infraestructura y equipamiento ciclista en estaciones intermodales donde se realice la integración modal bicicleta-tren regional. El tren regional que considera el estudio, es aquel de escala suburbana que conecta ciudades periféricas (también denominadas ciudades dormitorio), con un centro urbano de mayor escala.

Dentro de las limitaciones de la investigación se encuentra la poca información de fuentes secundarias relacionadas con la integración modal bicicleta-tren regional, estando la revisión bibliográfica fundamentada esencialmente sobre las bases de datos de información y la literatura disponible en la Universidad Simón Bolívar. Por otro lado, la encuesta aplicada es un estudio de carácter exploratorio (encuesta de opinión), pudiendo ser mejorado hasta convertirse en un instrumento de tipo psicosocial y que la muestra pueda ser mayor aumentando la confiabilidad. Esto quiere decir, que los resultados de la encuesta no pueden ser generalizados, ya que estos reflejan el comportamiento del caso de estudio evaluado, y cualquier comparación o generalización con respecto a otra ciudad debe ser cuidadosamente considerada. Otra limitación importante de la investigación es el tiempo, ya que el estudio fue desarrollado en nueve meses. Los recursos monetarios para realizar la investigación también conforman una limitación, por lo que se recurrió a los formularios Google que son encuestas en línea para no generar costos asociados.

Estructura

El trabajo se estructura en cinco capítulos. El primero de ellos desarrolla el marco de referencia de la investigación, describiendo los principales conceptos y definiciones que enmarcan la integración modal bicicleta-tren regional, así como las experiencias internacionales en torno a las políticas de promoción de la bicicleta como modo de transporte. En el capítulo II se desarrolla el proceso descriptivo para la obtención de la clasificación propuesta de factores, componentes y variables que inciden en la intermodalidad de interés. El tercer capítulo desarrolla la caracterización de la zona de estudio desde tres escalas: regional, la subregión y el proyecto de la Línea

Caracas Guarenas Guatire (LCGG). El cuarto capítulo se explica el diseño de la investigación y se describen los principales resultados de la encuesta así como la definición de los perfiles de usuarios de acuerdo con sus preferencias. En el capítulo V se realizan los análisis de los resultados y se formulan algunos lineamientos generales para favorecer la integración modal entre la bicicleta y trenes regionales para el caso de estudio. Finalmente se derivan las principales conclusiones y recomendaciones del trabajo de grado.

CAPÍTULO I

MARCO DE REFERENCIA SOBRE INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA- TRANSPORTE PÚBLICO

Consideraciones iniciales

En este capítulo se presenta la revisión bibliográfica que permite enmarcar los principales conceptos asociados a la integración modal bicicleta-tren regional. Se describe el modelo de desarrollo sostenible, el concepto de movilidad urbana sostenible y el Desarrollo Orientado al Transporte Público, las características de los modos de transporte involucrados en la integración modal de interés, las ventajas de la bicicleta en la última milla, la infraestructura, equipamiento ciclista y la conceptualización de la integración modal.

1.1. Desarrollo Sostenible

De acuerdo con la División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, el modelo de desarrollo sostenible fue mencionado por primera vez en 1987, en un documento titulado el “*Informe Brundtland: Nuestro Futuro en Común*”, que lo definió como aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas (Naciones Unidas, 1987).

Este documento presenta los 17 objetivos del desarrollo sostenible, con metas específicas que los gobiernos deben cumplir para el año 2030. Específicamente el objetivo 11 está relacionado con el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles, logrando que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Dentro de sus metas específicas, especialmente la 2da está relacionada con infraestructura de transporte:

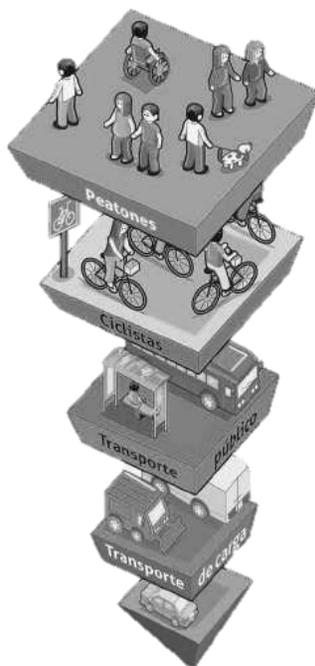
- *Para 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación vulnerable, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de tercera edad (Naciones Unidas, 2016).*

En el marco de este modelo de desarrollo urbano y en respuesta a las metas planteadas, ha surgido el concepto de movilidad urbana sostenible, el cual fue mencionado por primera vez a partir de la Agenda 21 de la Cumbre de Río de 1992, definiéndolo como un sistema que genera patrones de transporte capaces de proporcionar los medios y oportunidades para cubrir las necesidades económicas, ambientales y sociales, de manera eficiente y equitativa, evitando los innecesarios impactos negativos y costes asociados (Lizárraga, 2006).

Uno de los objetivos más importantes de la movilidad urbana sostenible es la reducción de la demanda de transporte privado (vehículo particular) y el incremento del uso del transporte público y no motorizado. Por lo que los pilares de la movilidad urbana sostenible son: 1) la planificación del uso del suelo, 2) la restricción al uso del vehículo privado y 3) la promoción del transporte público y modos no motorizados (UITP, 2001).

El establecimiento de estos pilares han derivado en el cambio de los paradigmas en cuanto a la prioridad que requieren los distintos modos de transporte, dando lugar a lo que se conoce como la pirámide de la movilidad sostenible (ver **Imagen 1. 1**), que no es más que la prioridad que merece cada modo de transporte en la planificación de políticas públicas. En primer lugar se encuentran los peatones, con especial énfasis en las personas con movilidad reducida, seguidamente se encuentra la bicicleta como modo de transporte no motorizado y el transporte público, quedando en los últimos escalones el transporte motorizado privado (transporte de carga y vehículos particulares) (ITDP, 2013b).

Imagen 1. 1 Pirámide de la movilidad sostenible.



Fuente: ITDP (2013b).

A continuación se desarrollará el modelo de transporte denominado Desarrollo Orientado al Transporte Público (DOT) o en inglés, *Transit Oriented Development*, ya que se considera que es el modelo de desarrollo urbano más ajustado a estos pilares de la movilidad sostenible y el que enmarcará la investigación.

1.2. Desarrollo Orientado al Transporte Público (DOT)

El DOT es un modelo de desarrollo urbano y del transporte que plantea ciudades compactas, con usos mixtos y actividades localizadas en la cercanía de estaciones o paradas de transporte público (ITDP, 2013b). El objetivo de este modelo es lograr la disminución del uso de automóviles y el incremento del uso del transporte público y no motorizado. El término *orientado* se refiere a la implementación de medidas que permitan que el desarrollo urbano brinde las condiciones favorables para que los peatones y ciclistas puedan trasladarse de manera más eficiente, cómoda y segura (ITDP, 2013b).

En las ciudades planificadas con este modelo, la cercanía al sistema de transporte público es un elemento esencial, así como la construcción de viviendas compactas con una menor disponibilidad de estacionamiento y con oferta de empleos y comercios a distancias caminables. El Instituto de Políticas Públicas para el Transporte y el Desarrollo de México (ITDP, 2013), recomienda que para impulsar el DOT en ciudades mexicanas se realicen las siguientes acciones:

- Modificación de la planificación urbana para que incluya la movilidad como uno de sus ejes rectores.
- Establecimiento de la necesidad de actualizar los planes de desarrollo urbano, que cuenten con indicadores de desempeño y monitoreo, designando responsables y establecer sanciones a quienes incumplan.
- Modificación de las políticas de vivienda para que incluyan criterios de localización, lo cual debe reflejarse en el mercado de valores.
- El control de la tierra periurbana.
- El incentivo del alquiler de viviendas en zonas céntricas.
- El direccionamiento del financiamiento público al transporte público y no motorizado y establecimiento de una moratoria (incluyendo financiamiento) en las zonas metropolitanas a las grandes obras viales, como autopistas urbanas o distribuidores viales, pues éstas tienden a inducir un mayor uso del automóvil y la expansión de las ciudades.
- Financiamiento del transporte público masivo sólo si cumple estándares internacionales de calidad y/o se realiza en el marco de una estrategia de Desarrollo Orientado al Transporte Público.
- Continuación de la reducción del subsidio a la gasolina en el corto plazo, y en el mediano el establecimiento de un impuesto ambiental a su uso.

Una vez descrito el modelo de desarrollo urbano y de transporte que enmarca la investigación, es necesario describir las características de los modos involucrados en la integración modal de interés; la bicicleta y el tren regional.

1.3. Modos de transporte involucrados en la integración modal de interés

El transporte urbano se considera un sistema básico para el funcionamiento de una ciudad dado que su operación influye de manera directa en la eficiencia del conjunto de actividades y en la calidad de vida de sus habitantes (Molinero & Sánchez, 2002). Dentro de las modalidades que engloba el sistema de transporte urbano, el presente estudio pretende abordar la integración entre trenes regionales y bicicletas. Por lo que resulta necesario revisar las definiciones de los mismos.

1.3.1. Tren regional

Los modos principales de transporte masivo son el metro y el tren regional. Estos sistemas cuentan con la capacidad de movilizar desde 20 mil pasajeros/hora en adelante (Molinero & Sánchez, 2002). Por lo general, estos sistemas requieren de un equipamiento e infraestructura de alto costo por lo que su construcción amerita que existan altas demandas de transporte en zonas densas y consolidadas.

Los sistemas masivos comparten algunas características y difieren en otras. Ambos son ferrocarriles con derecho de vía tipo A (exclusiva), cuya guía consiste en un sistema de rieles y donde el abordaje se realiza con el pago previo de la tarifa, contando con plataformas de acceso a los vagones que permiten ascensos y descensos simultáneos (Molinero & Sánchez, 2002). En cuanto a las diferencias entre estos modos, el metro presta un servicio urbano con paradas más cercanas en corredores centrales de una ciudad. En cambio, el tren regional habitualmente presta servicio suburbano o interurbano con paradas distanciadas y corredores menos densos o no necesariamente consolidados, dado que por lo general los viajes son entre una ciudad principal y una periférica. El tren regional usualmente consiste en líneas radiales del centro de una ciudad de gran tamaño a puntos suburbanos de menor tamaño, aun cuando en algunos casos se tienen líneas diametrales. Se caracterizan por presentar espaciamientos entre estaciones del orden de los 5 km o más, así como longitudes promedio de viajes de 35 km. Todo ello permite lograr altas velocidades y gran confiabilidad en el servicio, entre los 30 y 75 km/h hasta 130 km/h (Molinero & Sánchez, 2002).

Este servicio casi siempre es alimentado por otros modos de transporte como lo son los ferrocarriles urbanos (Metro y LTR), las rutas de transporte superficial, las bicicletas, los automóviles (a través de estacionamientos disuasorios) y la caminata. Los intervalos de tiempo del servicio de trenes son más largos en relación al metro, entre 20, 30 y 60 minutos y estos cuentan con un gran número de asientos para recorrer las largas distancias. Los vagones de un tren regional llegan a contar con 130 asientos o 175 asientos en el caso de vagones de doble altura. Generalmente este tipo de sistemas son operados por las compañías férreas en sus propios derechos de vía, con vehículos de tracción eléctrica o diesel (Molinero & Sánchez, 2002).

1.3.2. Bicicleta

Los dos principales modos de transporte no motorizado son la caminata y la bicicleta. La bicicleta según el Diccionario de la Lengua Española, es un vehículo de dos ruedas de igual tamaño cuyos pedales transmiten el movimiento a la rueda trasera por medio de dos piñones y una cadena (RAE, 2014). El manual de Ciclociudades define la bicicleta como un vehículo de tracción humana a pedales, de bajo costo en su adquisición y mantenimiento, altamente eficiente en el consumo de energía y de bajo impacto por el espacio que requiere para circular y estacionarse (ITDP, 2011; Banco Mundial, 2002). La potencialidad de la bicicleta es que no emite contaminantes al aire, produce muy poco ruido al circular y por lo general se caracteriza por su peso ligero y dimensiones pequeñas (en relación al automóvil).

Las iniciativas de Sistemas de Transporte Público de Bicicletas alrededor del mundo ha propiciado que se le considere como un modo de transporte público ya que estos sistemas facilitan el préstamo o alquiler de bicicletas y ofrecen un servicio de transporte con características similares a un sistema de transporte público; se accede a las mismas mediante el pago de una tarifa previa y existe una distribución de paradas o puntos donde están disponibles al público (Hook, 2005). El manual de Ciclociudades (ITDP, 2011) clasifica los tipos de bicicleta en siete de acuerdo al uso que se le dé (ver tabla 1.1).

Tabla 1. 1 Tipos de bicicletas y dimensiones.

TIPO DE VEHÍCULO CICLISTA	DEFINICIÓN	POBLACIÓN OBJETIVO	LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ANCHO (m)	VELOCIDAD (km/hr)	RADIO DE GIRO (m)
MONTAÑA	Bicicleta con marchas de velocidad y ruedas con tacos, diseñada para circular por el campo y terrenos accidentados o sin asfaltar.	ATLETAS (ejercitación)	1,62	1,78	0,65	20	6,65
TURISMO	Bicicletas diseñadas con mecanismos para soportar carga pesada, materiales de cuadro, ruedas y neumáticos resistentes y múltiples puntos de montaje para bastidores de equipaje (alforjas delanteras y traseras), guardabarros, y botellas de agua.	TURISTAS (recreación)	1,71	1,79	0,55	20	8,62
HÍBRIDA PARA CIUDAD	Su estructura o cuadro combina características de la bicicleta de carretera y la de montaña. Están diseñadas para un uso en caminos tranquilos o la ciudad, por lo que suelen también equipar luces y otros elementos de seguridad y de utilidad como portabultos.	CICLISTAS URBANOS REGULARES (viajes cotidianos empleo, estudio, otro)	1,71	1,76	0,6	20	7,5
DE RUTA	Está diseñada y construida para la velocidad, por lo general cuentan con ángulos de asiento y frontales muy verticales, un eje pedaleo alto y muy poca curvatura de la horquilla, este diseño permite al ciclista adoptar una posición de aerodinámica y un modo más eficaz de transmitir la potencia a los pedales.	ATLETAS (competencias)	1,55	1,62	0,5	20	7,5
BMX	Bicicleta utilizada para pistas de Motocross. Las bicicletas son de pequeño tamaño para ganar manejabilidad sobre ellas. Los cuadros y tubos se diseñan ligeros y flexibles para este tipo de deporte.	ATLETAS (competencia, ejercitación)	1,62	1,6	0,51	20	8,1
PLEGABLE	Es una bicicleta que se puede hacer más pequeña doblándola en dos o más partes. Este tipo de bicicleta está diseñada para que cuando no esté en uso, pueda adquirir una forma que ocupe menos espacio, ya sea para fines de almacenamiento o transporte.	CICLISTAS URBANOS REGULARES (viajes cotidianos empleo, estudio, otro)	1,43	1,79	0,54	20	8,1
TANDEM	Bicicleta provista de más de un asiento y más de una pareja de pedales, pudiendo así ser movida por el pedaleo de más de una persona.	TURISTAS (recreación)	2,44	1,82	0,55	20	12
CON REMOLQUE (DELANTERO O TRASERO)	Incorpora un vehículo remolcado en la parte trasera o delantera de la bicicleta a través de un bastidor que se instala en la misma. El remolque es halado por la bicicleta y sirve para trasladar pertenencias o personas.	CICLISTAS URBANOS REGULARES (viajes cotidianos empleo, estudio, otro)	2,98	1,93	1,28	15	9,88

Fuente: ITDP (2011).

Cada tipología de bicicleta responde a una demanda de acuerdo al usuario ciclista. En este sentido, los tipos de ciclistas de acuerdo con PROBICI (2010) son:

- Competitivos: usan la bicicleta por razones de deporte o competencia.
- Urbanos frecuentes: son los ciclistas urbanos regulares que utilizan como modo de transporte cada semana o incluso de forma cotidiana para fines específicos, por ejemplo, para viaje de trabajo o estudio, ir de compras, visitar amigos, entre otros.
- Recreativos: generalmente utilizan la bicicleta de forma esporádica y en su mayoría sólo para el tiempo de ocio, por ejemplo, los fines de semana.
- Potenciales: no manejan la bicicleta actualmente, sin embargo muchos de ellos podrían considerar su uso si las condiciones para ello fueran mejoradas.

Para facilitar la descripción de las personas que participan en la investigación de campo (encuesta), este estudio clasifica a los usuarios en tres:

- No ciclista: nunca utiliza la bicicleta.
- Ciclista eventual: utiliza la bicicleta de vez en cuando por motivos recreacionales.
- Ciclista regular: utiliza la bicicleta frecuentemente por diversos motivos.

1.4. La bicicleta como modo de transporte urbano

Una vez se han caracterizado de manera general los modos de transporte involucrados en la integración modal de interés, se profundizará sobre conceptos relacionados con la bicicleta y su rol dentro del sistema de transporte urbano.

1.4.1. Evolución histórica de la bicicleta

La bicicleta tiene sus primeros inicios en 1790, cuando el francés JH Sivrac inventa el *celerífero*. Este era un vehículo primitivo de dos ruedas conectadas por un puente de madera en forma de caballo que era conducido apoyando los pies de manera alternada sobre el suelo. En 1816 el *celerífero* evolucionó a lo conocido como

draisiana cuando el alemán Karl Von Drais ajustó y agregó algunos accesorios haciendo el primer vehículo de dos ruedas, al que llamó *máquina andante*, precursora de la bicicleta y la motocicleta. En 1820 el escocés Kikpatrick McMillan adaptó al eje trasero dos bielas conectadas por barras de acero que fungían como un pistón y cuando eran accionadas provocada el avance de la rueda trasera. En 1855 el francés Ernest Michaux inventa el primer pedal que lo instala en un vehículo de una rueda delantera y dos traseras. Los pedales estaban unidos a la rueda delantera y este vehículo fue conocido como *velocípedo*. A partir de la invención del velocípedo surgen muchos ajustes y mejoras hasta la bicicleta moderna que se conoce hoy en día (Da Silva, 2005).

Desde el surgimiento de la bicicleta moderna a finales del siglo XIX, ésta tuvo un crecimiento acelerado en Europa y Norteamérica hasta el fin de la Segunda Guerra Mundial. Esto se debió a que el enorme crecimiento económico e industrial después de la II Guerra Mundial supuso la transformación del transporte en las ciudades, que ahora estaría orientado al automóvil. Este modelo de crecimiento no se pone en duda hasta la década de 1970, coincidiendo además con las sucesivas crisis del petróleo provocadas por la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), cuando surge en Europa Central un renacimiento de la bicicleta como modo de transporte (Hernandez, 2014).

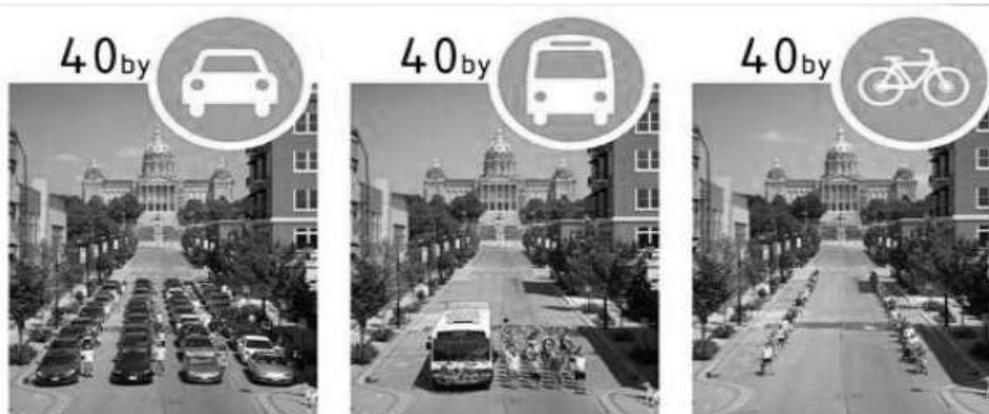
Holanda fue el primer país en implementar políticas de incentivo de la bicicleta como modo de transporte. Con la crisis del petróleo de 1975, el Ministerio de Transporte creó un fondo para la construcción de infraestructura y equipamiento para el uso de la bicicleta que en principio se destinó a la construcción de ciclovías y biciestacionamientos en estaciones ferroviarias. Luego se impulsó una integración general de las rutas con los sistemas de transporte público tanto superficial como ferroviario (De Paiva, 2013). Por otro lado, en el caso de China, desde la década de los 80 ya era común el uso generalizado de bicicletas. A pesar de que en la actualidad cada año aumenta en 10% el parque vehicular chino, la bicicleta sigue siendo muy utilizada. En Estados Unidos el principal obstáculo a superar

corresponde a las bajas densidades poblacionales y la dispersión de actividades que hacen que las distancias a recorrer sean mayores, producto del modelo de ciudad dispersa (Urban sprawl) (De Paiva, 2013). Este renacimiento se ha ido extendiendo en muchos países siendo hoy, una tendencia global y una política pública bandera del desarrollo sostenible (Buehler, 2012).

1.4.2. Ventajas del uso de la bicicleta

El interés por la bicicleta como modo de transporte a escala mundial, responde a una serie de ventajas que tiene con relación al vehículo particular. La primera de ellas es su bajo costo de adquisición y mantenimiento, llegando a ser de 30 a 40 veces inferior al vehículo particular, sumado a que no consume ningún tipo de combustible (De Paiva, 2013). En relación a la infraestructura, el espacio para estacionar o guardar las bicicletas es muy reducido con respecto al automóvil y otros modos motorizados, ya es un vehículo que apenas supera el 15% de la masa de su conductor frente al 1.500% del automóvil (De Paiva, 2013; Hernandez, 2014). Las exigencias económicas de la bicicleta en términos de vías ciclistas, estacionamientos de bicicleta, gastos policiales, entre otros, son mucho menores que la correspondiente infraestructura para vehículos motorizados; PROBICI (2010) estima que una adecuada infraestructura para bicicletas supone entre 10 y 20 veces menos inversión que la requerida por el automóvil. La ocupación del espacio de la bicicleta con relación a otros modos de transporte es mínima, como se muestra en la Imagen 1. 2, donde el traslado de 40 personas en bicicleta ocupa mucho menos espacio que el mismo traslado en transporte público o automóvil. Con respecto a este tema, el manual PROBICI (2010) estima que el espacio para bicicletas puede llegar a ser hasta 15 veces menos que el requerido por automóviles.

Imagen 1. 2 Espacio ocupado por bicicletas en comparación a otros modos.



Fuente: Vasconcellos (2010).

Otra ventaja de la bicicleta es su flexibilidad, ya que no posee ni rutas ni horarios preestablecidos y puede evadir congestionamientos siendo un modo de transporte mucho más eficiente para distancias cortas y más confiable ya que el tiempo de viaje es más predecible al evadir congestionamientos (De Paiva, 2013; PROBICI, 2010). Además, utilizar la bicicleta reduce los riesgos de sufrir enfermedades, manteniendo al usuario en buen estado físico y contribuyendo con la salud pública. Otras ventajas de la bicicleta que señala PROBICI (2010) son:

- Seguridad vial: tiene una mínima capacidad de generar daños, produciendo una menor peligrosidad de las calles y vías en relación vehículos motorizados.
- No produce contaminación atmosférica, del agua y el suelo: no emite contaminantes a la atmósfera y muy pocos al agua y al suelo ya que es un vehículo de tracción de sangre. En su ciclo de vida completo, desde la fabricación hasta la conversión en residuo, los contaminantes son extremadamente reducidos en comparación con los vehículos motorizados. Además, el ruido de la circulación de bicicletas no genera problemas de salud o molestias a la población circundante o que transita por la misma calle.
- Viajes de última milla¹: la velocidad de la bicicleta es competitiva con la del transporte público para distancias cortas, ya que hasta los 5 km la cadena

¹ Una milla es equivalente a 1.600 metros.

intermodal “caminar-autobús-caminar” a menudo toma más tiempo que usar la bicicleta de puerta a puerta. Esto la hace atractiva y eficiente para los viajes de última milla, donde el transporte público no puede llegar y donde caminar se hace muy exhaustivo (De Paiva, 2013).

1.4.3. Limitaciones de la bicicleta

La bicicleta cuenta con algunas limitaciones. En principio la pendiente de zonas montañosas o con topografía irregular puede restringir el uso de la bicicleta ya que exigen mayor esfuerzo físico (De Paiva, 2013). Por otro lado, la exposición a la intemperie también puede ser una barrera en condiciones climáticas extremas que hacen que el viaje resulte incómodo, generando sudoración o arruinando la vestimenta utilizada (mojándola, arrugándola o desarreglándola). La vulnerabilidad de la bicicleta ante el riesgo de robo es otra limitación, así como la limitada capacidad de carga de objetos o mercancías (PROBICI, 2010).

Muchos estudios sin embargo, apuntan que estas barreras pueden ser superadas o minimizadas mediante el uso pedaleo asistido, ropa impermeable, duchas, vestuarios, la provisión de estacionamientos con mecanismos antirrobo y la incorporación de cestas y remolques a la bicicleta para la carga de objetos (Da Silva, 2005; De Paiva, 2013; PROBICI, 2010; Buehler, 2012).

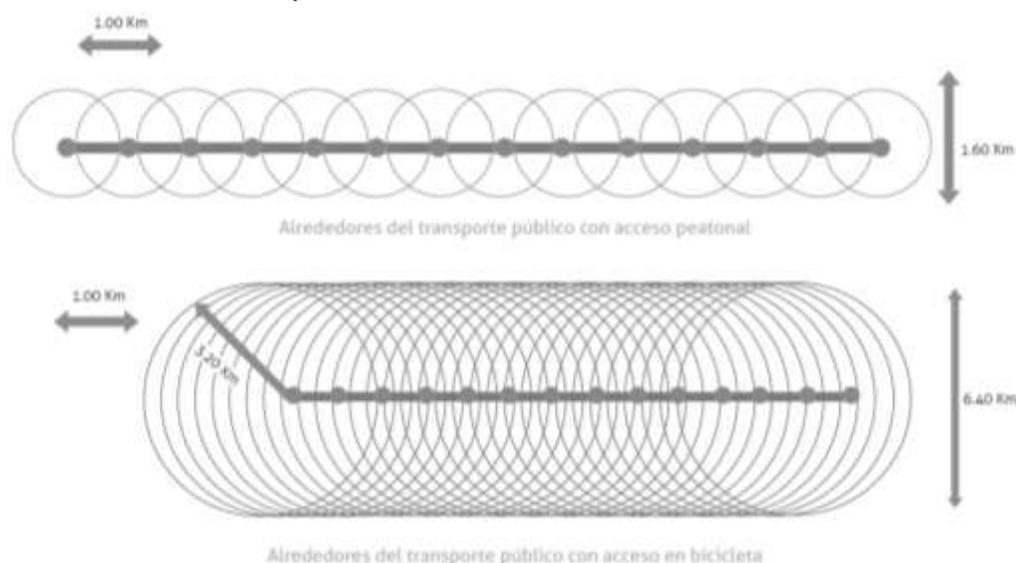
1.4.4. La bicicleta en la última milla

Una de las ventajas de la bicicleta más destacadas por diversos estudios es su potencial como modo de transporte eficiente para los viajes de la última milla (Lundlin, Macário, & Reis, 2011; Rietveld, 2000; PROBICI, 2010; ITDP, 2011). El llamado problema de la última milla se refiere al vacío de interconexión que suele existir entre el servicio de transporte de larga y corta distancia, que tiene como consecuencia que la última (o primera) milla del viaje se realice en automóvil o taxi desde el sistema de transporte principal y el destino final (o viceversa) (Lundlin, Macário, & Reis, 2011).

La oferta del servicio de transporte público masivo, genera altos costos en infraestructura por lo que su construcción suele estar localizada en corredores de transporte con alta demanda, quedando algunas áreas sin cobertura. Por lo general, la caminata es el modo de acceso a estos sistemas de transporte masivo, sin embargo, algunos autores resaltan que las distancias que los usuarios están dispuestos a caminar para acceder a una parada de autobús o una estación de tren es corta, pudiendo estar alrededor de los 5 minutos de caminata que representan unos 400 metros de distancia (Adjei, 2010). Este es el vacío que puede perfectamente cubrir la bicicleta, funcionando como un modo de transporte alimentador para aquellos usuarios que se localicen a más de 400 m de un servicio de transporte público, pero dentro de una distancia menor de 5 km, inclusive 7km (Adjei, 2010).

La bicicleta es desde luego, el modo más eficiente de transporte para cubrir distancias que en promedio se encuentran en un rango de 1,8 km a 7,5 km (Adjei, 2010; Anaya, 2009; Da Silva, 2005; De Paiva, 2013; Lundlin, Macário, & Reis, 2011; ITDP, 2011). Al cubrir estas distancias, se aumentan las áreas de cobertura o la zona de captación de las paradas/estaciones de transporte público, como se muestra en la Imagen 1. 3 donde un radio de cobertura inicialmente de 1,60 km pasa a ser de 6,40 km una vez que la bicicleta funciona como alimentador (ITDP, 2011). Se ha demostrado que la bicicleta al alimentar estaciones de transporte público, puede incrementar hasta en 15 veces la zona de captación y los pasajeros de estos sistemas, generando ahorros en tiempo de hasta 15 minutos (Martens, 2004). Esta combinación modal aprovecha las fortalezas de ambos modos de transporte creando un viaje intermodal que es competitivo con el automóvil en cuanto a tiempo de viaje, comodidad y conveniencia.

Imagen 1. 3 Ampliación de las zonas de captación de estaciones de transporte público con acceso en bicicleta.



Fuente: ITDP (2011).

1.5. Infraestructura para favorecer el uso de la bicicleta

Acceder a estaciones/paradas de transporte público en bicicleta requiere de la construcción de la infraestructura ciclista que sirva de soporte para la realización de estos viajes de forma cómoda, rápida y segura. La infraestructura ciclista no es más que la combinación de medidas para la circulación preferencial o exclusiva de ciclistas; vías ciclistas, intersecciones diseñadas apropiadamente, puentes, túneles y otros elementos de infraestructura vial, así como dispositivos para el control del tránsito que permitan que los usuarios se desplacen de forma segura, eficiente y cómoda, conformando una red (ITDP, 2011). En este apartado se abordará específicamente la infraestructura relacionada a las vías ciclistas, el tratamiento de intersecciones, los estacionamientos de bicicleta y el porte de bicicletas en vagones.

1.5.1. Vías ciclistas

La vía ciclista es toda aquella porción de vía que ha sido designada para uso exclusivo o preferencial de ciclistas (NACTO, 2011). En la presente investigación se tomará en cuenta la clasificación de vías ciclistas que presenta la guía NACTO, categorizando las mismas en: 1) ciclovías y 2) ciclocanales (ver Imagen 1. 4). Las

ciclovías son vías ciclistas que segregan el tránsito ciclista del vehicular y peatonal. Estas separaciones son físicas, bien sea a través de brocales, bordillos, aceras, estacionamiento de vehículos, barreras, ojos de gatos, conos, barandas o cualquier elemento o estructura física que funcione como separador. Por otro lado, los ciclocanales son vías ciclistas que comparten el tránsito con los vehículos motorizados, o aquellas vías que están separadas del mismo, pero no a través de elementos físicos de barrera, sino con elementos visuales como demarcaciones horizontales en la calzada o textura de pavimento.

Imagen 1. 4 Tipología de vías ciclistas en ciclocanal (izquierda) y ciclovía (derecha).



Fuente: NACTO (2011).

Las vías ciclistas pueden alinearse con respecto a la calzada de la siguiente manera: 1) adyacentes a la misma en cada sentido de circulación, 2) de doble sentido alineadas a la derecha o izquierda de la calzada, o 3) de doble sentido en el centro de la calzada (ver Imagen 1. 5). El alineamiento de la vía ciclista en el centro puede reducir un poco más la fricción causada por las actividades que se dan en el borde de la calzada, generando menores conflictos de tipo peatón-ciclista y vehículo-ciclista (Pucher, Dill, & Handy, 2010; Ramírez, 2013).

Imagen 1. 5 Tipos de alineamiento de vías ciclistas.



Fuente: NACTO (2011).

La guía mencionada recomienda diferentes esquemas de configuración de este tipo de infraestructura de acuerdo con la tipología de la de vía ciclista, el tipo de alineamiento y el sentido de circulación de la misma, pudiendo ser:

- Ciclocanales convencionales: son adyacentes al tránsito vehicular y circulan en el mismo sentido. Por lo general se ubican en el lado derecho de la calle. No requieren de mayor infraestructura, sirven para animar nuevos ciclistas y se mantiene la capacidad de la vía ya que no se reducen los canales al funcionar con tránsito mixto. Aplicables para calles con más de 3.000 vehículos por día en promedio.
- Ciclocanales con espacio de resguardo: es un ciclocanal pero con un espacio demarcado que separa el flujo ciclista del flujo vehicular. Los beneficios que tiene es que los ciclistas pueden adelantar (o rebasar) a otros ciclistas sin interrumpir el tránsito vehicular y la percepción de seguridad es mayor porque

las puertas de los carros estacionados no interrumpen el tránsito. Son implementadas por lo general, en calles amplias y se requiere reducir espacio de los canales vehiculares así como la reducción de la velocidad.

- Ciclocanales en contraflujo: ciclocanales en contrasentido. Los ciclistas son más visibles pero es más inseguro. Aplicables en calles con velocidades de circulación bajas y donde es más directo el destino utilizando el contraflujo.
- Ciclocanales a la izquierda: son ciclocanales ubicados a la izquierda cuando las aceras derechas están congestionadas con paradas de autobuses o carga/descarga de productos en los establecimientos de las fachadas aledañas. Aplicable para zonas con gran dinámica, que presentan muchas paradas de transporte público y la circulación de transporte de carga.
- Ciclovías elevadas: son aquellas ciclovías que se encuentran al nivel de acera o niveles más elevados.
- Ciclovías de doble sentido: ciclovías que tienen ambos sentido de circulación y que están alineadas a un mismo lado de la acera.

Diversos manuales de infraestructura ciclista resaltan la importancia de considerar el ancho del canal de la vía ciclista. Para el diseño apropiado de este se debe evaluar la velocidad ciclista deseada, la velocidad vehicular de la vía adyacente a la vía ciclista, la pendiente y la visibilidad con que se diseña (ITDP, 2011; NACTO, 2011; Silva, Pinto, Ribeiro, & Delgado, 2014; Kirner & Da Penha, 2011). El manual de Ciclociudades resalta que la circulación de los ciclistas no se da en línea recta como por lo general suelen pensar los planificadores, sino que más bien es en zigzag ya que los mismos deben realizar maniobras para equilibrarse al comenzar a pedalear. Esto implica que el ancho de canal debe considerar un área de sobreancho para permitir que los usuarios puedan realizar cómodamente estas maniobras sin correr peligro, sobre todo los ciclistas más inexpertos (ITDP, 2011), por lo que se recomiendan los sobreanchos establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 1. 2 Sobreanchos de acuerdo con la longitud y pendiente de la vía ciclista.

Pendiente de la vía ciclista (%)	Longitud de la vía ciclista (m)		
	25 a 75	75 a 150	más de 150
De 3 a 5	-	0,20m	0,30m
De 6 a 9	0,20m	0,30m	0,40m
De 9 o más	0,30m	0,40m	0,60m

Fuente: ITDP (2011).

En cuanto a las pendientes toleradas por los ciclistas, se recomienda que menor sea el tramo o longitud de la vía ciclista en la medida en que mayor sea la pendiente. Una pendiente de 3% o menor es tolerada por hasta 500 m de tramo longitudinal de vía ciclista, mientras que para un tramo de vía ciclista con 10% de pendiente, no se recomienda que supere los 30 m (ITDP, 2011), como se muestra en la Tabla 1. 3.

Tabla 1. 3 Longitudes máximas de la pendiente de la vía ciclista.

Pendiente (%)	Longitud máxima (m)
3-6%	500
6%	240
7%	120
8%	90
9%	60
10%	30
11-20%	15

Fuente: ITDP (2011).

En la Tabla 1. 4 se muestra una serie de condiciones recomendadas para el diseño de vías ciclistas de acuerdo al motivo del viaje y al tipo de usuario que vaya a hacer uso de la misma.

Tabla 1. 4 Condiciones necesarias de las vías ciclistas por tipo de usuario y motivo de viaje.

Motivo de viaje	Características del grupo de usuarios						Condiciones necesarias de la vía ciclista					
	Vulnerabilidad	Tiempo máximo (minutos)	Velocidad (Km/hr)	Distancia (Km)	Fase del día	Edad	Tipo de bicicleta	Sensibilidad a las pendientes	Atractivo	Comodidad	Sensibilidad a los rodeos	Protección climática
Escuela primaria	***	15	10	2.50	Mañana Tarde	<14	1/3	***	**	**	***	***
Escuela secundaria y bachillerato	**	30	15	7.50	Mañana Tarde	14-18	1/3	**	**	**	***	***
Universidad	*	30	15	7.50	Todo el día	>18	1/3	**	**	**	***	***
Trabajo	*	15	20	5.00	Todo el día	18-60	Todas	**	*	***	***	***
Compras	**	10	15	2.50	Todo el día	>12*	1/3	***	**	***	***	***
Centro Ciudad	*	20	15	2.50	Todo el día	>12*	1/3	***	**	***	***	***
Paseo	***	>45	10	>10.00	Mañana Tarde	>12*	Todas	***	***	***	*	**
Centro de Esparcimiento	**	30	20	10.00	Todo el día	>12*	Todas	**	**	**	***	**
Deporte	***	>45	>25	>20.00	Todo el día	>12*	Todas	*	***	*	*	*
Estación de transporte público	*	10	15	2.50	Todo el día	>12*	1/3	**	**	***	***	***
Visitas	*	15	10	2.50	Todo el día	>12*	1/3	**	**	**	**	**
*** Alta ** Media * Baja			* Menores de 12 años acompañados			Tipos de bicicletas: 1: bicicletas urbanas 2: bicicletas de ruta 3: bicicletas de montaña						

Fuente: ITDP (2011)

1.5.2. Tratamiento de intersecciones

Las intersecciones son zonas que requieren la atención de los planificadores con el fin de generar las condiciones para disminuir el riesgo, dado que es sostenido por muchos autores que es aquí donde ocurren la mayor parte de los accidentes (Flórez *et al*, 2014; NACTO, 2011; ITDP, 2011; Pucher *et al*, 2010; Silva *et al*, 2014). Algunos elementos que deben considerar en las intersecciones son:

- La reducción en lo posible de la distancia de cruce.
- Compatibilizar las velocidades de los distintos vehículos.
- Mantener las intersecciones libres de obstáculos y bien iluminadas.
- Creación de trayectorias de circulación predecibles: las intersecciones deben ser claramente legibles, con movimientos de cruce demarcados para facilitar las maniobras y evitar indecisiones o decisiones erróneas.
- Colocación de dispositivos para el control del tránsito: los semáforos ciclistas deben minimizar los tiempos de espera y ofrecer facilidades para movimientos direccionales.
- Demarcación de cajas ciclistas (*bike boxes*), que son espacios de resguardo reservado delante de los vehículos motorizados en las intersecciones que sirven para aumentar la visibilidad del ciclista y para ofrecerle un arranque preferencial en relación a los automóviles (ITDP, 2011). Esto es beneficioso para el usuario en bicicleta ya que el arranque preferencial le permite zigzaguear y maniobrar de manera cómoda y segura y además le brinda seguridad al aumentar la visibilidad que tienen los vehículos de su presencia.

Estas medidas pueden ilustrarse mejor con la Imagen 1. 6.

Imagen 1. 6 Tratamientos en intersecciones.



Fuente: NACTO (2011).

1.5.3. Estacionamientos de bicicleta

Los estacionamientos de bicicletas son equipamientos ciclistas destinados al resguardo de la bicicleta de forma segura, mientras el usuario no la utiliza (IDAE, 2009). Esta investigación considerará la clasificación de tipología de estacionamientos de bicicleta que realiza el IDAE (2009) de acuerdo al tiempo de estadía en:

- **Biciestacionamientos:** estacionamientos de corta estadía, por lo general hasta 2 horas de duración. Se recomienda que sean de fácil acceso (a menos de 10m de la entrada de estaciones, paradas o edificios), muy visibles por transeúntes y localizados en zonas atractoras de viajes como parques, plazas, estaciones o paradas de transporte público, ejes comerciales, zonas empleadoras, entre otros. Por lo general estos equipamientos están al aire libre sin resguardo de la intemperie, son gratuitos y no cuentan con vigilancia.

Se utilizan para su instalación, mobiliarios de tipo U invertida, tipo A o postes con aros.

- Estaciones de bicicletas: estacionamientos de bicicleta de larga estadía, de 2 horas en adelante. Se recomienda que estén asociados principalmente a zonas residenciales o estaciones de sistemas masivos de transporte, ofreciendo resguardo contra la intemperie, vigilancia, iluminación, el pago de una tarifa para mantenimiento y servicios al ciclista como talleres mecánicos, venta de accesorios, información de rutas, entre otros. Se utilizan para su instalación casilleros o locales. Los casilleros son unidades individuales o de un colectivo reducido donde el control de acceso lo tiene el usuario directamente con una llave, candado, tarjeta, entre otros mecanismos. Se recomienda la localización de casilleros individuales o colectivos en zonas residenciales u oficinas. Los locales o como también se les denomina “jaulas”, son espacios con acceso controlado por un personal de vigilancia y con mobiliarios internamente, que permiten el estacionamiento de múltiples bicicletas. Las jaulas deben localizarse en zonas comerciales, espacios públicos y estaciones de transporte masivo. El Manuel IDAE realiza una acotación interesante acerca del nivel de transparencia del material con que se construyen las estaciones de bicicleta; para jaulas se recomienda que sean diseñadas con el material más translucido posible para brindar mayor seguridad ciudadana y vigilancia mientras que para los casilleros, se recomienda que el material no permita ver lo que está resguardado ya que esto puede aumentar el riesgo de robos.

Se estima como un indicador mínimo de capacidad para estaciones de transporte público, la oferta de cinco puestos o anclajes en biciestacionamientos y 12 anclajes en estaciones de bicicleta (IDAE, 2009). Por su parte, el Manual de Ciclociudades establece como indicadores mínimos de capacidad de estacionamientos de bicicleta para estaciones intermodales periféricas en: un anclaje de biciestacionamiento por cada 1.000 m² de construcción y un anclaje en estación de bicicletas por cada 500 m² de construcción (ITDP, 2011).

Los mobiliarios de estacionamientos de bicicleta más comunes según el manual IDAE (2009) son:

- a. Tipo U invertida: también denominado “*estante Sheffield*”, permite que la bicicleta permanezca erguida, al estar sujeta del cuadro y de una o ambas ruedas. A partir de esta forma básica se han desarrollado una gran cantidad de variantes, llegando a contar con capacidad hasta para cuatro bicicletas.
- b. Horizontal alto y bajo: las bicicletas pueden estacionarse de forma horizontal, alternándolas en estantes altos y bajos; esto permite estacionarlas a 0.35 m de distancia, lo que equivale a tres bicicletas por metro. Aunque permite estacionar varios vehículos, dificulta la maniobra de estacionamiento cuando ya hay bicicletas a los lados.
- c. Horizontal en dos niveles: las bicicletas también se pueden estacionar en dos niveles, duplicando así la capacidad. Este sistema es muy común en estaciones de bicicleta porque no requiere de espacios amplios de circulación. Es una estructura que cuenta con canaletas por las que se desliza la bicicleta para evitar que se caiga, con una estructura en la parte frontal para el aseguramiento. Para subir la bicicleta al nivel superior, la canaleta es en forma de rampa y es necesario empujar la bicicleta al elevarla, por lo que tiende a ser incómodo para algunos usuarios.
- d. Vertical o colgante: el estacionamiento colgante también requiere de poco espacio pero es difícil de utilizar para algunos usuarios ya que la bicicleta debe de cargarse. Funciona a través de un gancho anclado a un muro o a una estructura propia que sujeta la rueda delantera de la bicicleta. A un metro de altura puede contar con otro gancho para colocar la cadena o candado que asegura la bicicleta.

Imagen 1. 7 Mobiliarios de estacionamientos de bicicleta.



Fuente: IDAE (2009).

Imagen 1. 8 Estaciones de bicicleta.



Fuente: IDAE (2009).

Los estacionamientos de bicicletas deben adaptarse a las necesidades de todo tipo de usuario como hombres, mujeres, niños y personas con movilidad reducida así como estar debidamente señalizada la ubicación del mismo, con el fin de no generar

confusión en el usuario. Algunos aspectos que también se deben considerar son (Pardo, Caviedes, & Calderón, 2013):

- Prever la expansión o incluso el traslado, en el caso de que las necesidades o demanda de anclajes de estacionamientos cambie.
- Proporcionar espacio suficiente para que el ciclista ingrese montado en la bicicleta y para la maniobra de colocación y desamarre de la cadena. Se plantea que cada lugar debe medir al menos 0.6 m de ancho por 1.8m de largo y al menos una separación de 0.6 m del resto del mobiliario urbano, peatones o vehículos.
- Debe estar elaborado con materiales de calidad, y quedar firmemente fijado al suelo, con un diseño que no lastime a los transeúntes o ciclistas. Que no genere torcimiento en las ruedas o daño en la estructura de la bicicleta.
- Bajo costo al usuario, o preferiblemente, gratis. En las estaciones de bicicleta asociadas a estaciones de transporte público masivo, se recomienda contar con la integración tarifaria donde los boletos incluyan el viaje el sistema masivo y además el estacionamiento de la bicicleta.

En la Tabla 1. 5 se resumen las características con las que deben contar los estacionamientos de bicicleta de acuerdo con Pontes (2007).

Tabla 1. 5 Características de los estacionamientos de bicicleta.

TIEMPO DE ESTACIONAMIENTO	CORTA DURACIÓN	MEDIANA DURACIÓN	LARGA DURACIÓN (DÍA)	LARGA DURACIÓN (NOCHE)
DURACIÓN DEL ESTACIONAMIENTO	Menos de una hora	Algunas horas	De la mañana a la noche	De la noche a la mañana del día siguiente
LOCALIZACIÓN USUAL	Pequeños comercios y servicios públicos	Centros comerciales, deportivos, de ocio y cultura	Escuelas, universidades, trabajo, estacionamientos periféricos	Áreas residenciales, estaciones centrales, aeropuertos
DISTANCIA AL LUGAR DE DESTINO	Máximo 10 minutos	Máximo 20 minutos	Máximo 30 minutos	Máximo 50 minutos
MATERIAL PARA AGARRE DE LA BICICLETA	Barra/anillo	Anillo	Anillos/portabicicletas compactos	Anillos/portabicicletas compactos
COBERTURA	Baja	Apreciable	Indispensable	Indispensable
ILUMINACIÓN EXCLUSIVA	No necesaria	No necesaria	Necesaria	Indispensable
SEÑALIZACIÓN	No necesaria	Necesaria	Indispensable	Indispensable
PUBLICIDAD	No necesaria	No necesaria	Deseable	Indispensable
TECHO / RESGUARDO	No necesario	No necesario	Deseable	Indispensable
VISIBILIDAD	Indispensable	Indispensable	Indispensable	Indispensable
ESPACIO CERRADO	No necesario	No necesario	Deseable	Indispensable
VIGILANCIA	No necesario	No necesario	Deseable	Deseable
MANTENIMIENTO	Muy reducido	Frecuente	Muy frecuente	Muy frecuente
TARIFA	No	No	No	Si

Fuente: Pontes (2007).

1.5.4. Porte de bicicletas en vagón de tren

El porte de bicicleta en los vagones es un tipo de integración modal que algunos autores consideran más seguro pues el usuario pasa más tiempo cerca o utilizando su bicicleta evitando robos que por lo general suceden en los estacionamientos de bicicleta (Pucher, Dill, & Handy, 2010). Esta opción consiste básicamente en acceder al vagón de tren con la bicicleta y continuar el viaje en la misma una vez se arribe a la estación de tren destino.

El porte de bicicletas se puede dar esencialmente de dos maneras: 1) anclar la bicicleta a un mobiliario que ha sido instalado previamente en el vagón de tren o que viene incorporado en el mismo o 2) utilizar un área en la plataforma del vagón reservada, designada o habilitada para la ubicación de bicicletas (TCRP, 2005).

Los mobiliarios dentro del vagón usualmente suelen de tipo U invertida o ganchos verticales acoplados al vagón. Cuando el usuario los utiliza, por lo general viaja sentado cerca de su bicicleta, sin tener que sostenerla lo cual es adecuado para viajes más largos como los que realizan los trenes regionales. Por el contrario, el

usuario que viaje utilizando un área dentro del vagón, por lo general de queda de pie sosteniendo su bicicleta porque resulta más cómodo para viajes cortos urbanos como los que realizan los sistemas metro. Ambas opciones se ilustran en la Imagen 1. 9.

Imagen 1. 9 Porte de bicicletas en el vagón.



Fuente: ITDP (2011b).

De acuerdo con algunos autores, en la ciudad de Nanjing (China), las bicicletas son mayormente utilizadas para acceder a las estaciones de tren, siendo más común el uso de estacionamientos de bicicleta que el porte de la misma en el vagón (Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015). No obstante, el porte de bicicletas es mucho mayor en trenes regionales que cubren mayores distancias (servicio suburbano e interurbano) que en sistemas metro que brindan un servicio urbano (Pontes, 2007). La bicicletas plegables brindan mayor comodidad al usuario que las porta en el vagón debido a que le ahorra tiempo de viaje, ya que los usuarios con bicicletas no plegables tienen

restricciones de horario para no interrumpir los flujos de peatones en las horas de alta demanda del servicio (Pucher, Dill, & Handy, 2010). En la mayoría de los sistemas además, se cobra una tarifa adicional por el porte de bicicletas para el mantenimiento del mobiliario (TCRP, 2005). Para trenes regionales, Bachand *et al.* (2011 citado en Hernández, 2014) indica que una capacidad mínima para porte de bicicletas dentro del vagón se estima entre los 20 a 40 puestos por tren.

La infraestructura y equipamiento ciclista mencionado hasta este punto, permite que los usuarios tengan un viaje en bicicleta más cómodo, seguro y rápido, siendo esencialmente dos las opciones de integración modal que pueden utilizar: la utilización de estacionamientos de bicicleta o el porte de la misma dentro del vagón del tren. Ahora bien, antes de ahondar en estas dos posibilidades de integración modal, es necesario reseñar el concepto de integración modal como tal.

1.6. Integración Modal

La integración modal es un proceso común en el cual funcionan de forma integrada y coordinada más de un modo de transporte para movilizar a los usuarios desde un punto de origen hasta un punto de destino (Goncalves, 1990). El objetivo de la intermodalidad es la optimización del uso de las combinaciones modales generadas en el servicio, aprovechando las ventajas que ofrecen los diferentes componentes integrantes del mismo para alcanzar mayores beneficios para los usuarios. Existen tres áreas que deben considerarse para una adecuada integración modal que son a saberse: 1) el área organizativa - institucional, 2) el área operativa y 3) el área física (Goncalves, 1990).

La integración organizativa – institucional está relacionada al nivel de coordinación entre las diferentes organizaciones de transporte público, pudiendo estar fusionadas y operando como subsidiarias sin identidad diferenciada, lo cual garantiza que todos los sistemas estén planificados en conjunto.

La integración operativa consiste en la operación coordinada de los diferentes modos de transporte conformando una red única de transporte, que elimine la duplicación innecesaria de servicios y el establecimiento de horarios que permitan la transferencia rápida del usuario. Este tipo de integración, engloba la integración tarifaria, de horarios y de información. La primera se refiere al pago integrado de todos los componentes del viaje intermodal con el fin de ahorrar en tiempo de viaje y percibir el sistema como un viaje conjunto. De no ser adecuada, el pago de tarifas por cada modo de transporte que se utilice, suele conllevar a la percepción del usuario de que está pagando de más y perdiendo el tiempo por las fricciones o interrupciones. La integración de los medios de pago/validación y la disponibilidad de puntos de venta y recarga en todo el sistema e incluso en determinados establecimientos ajenos al mismo, genera mayores facilidades de acceso (Rivasplata, 2013). La integración de horarios evita los tiempos de espera en la estación y permite al usuario planificar su viaje en función de los horarios del transporte que necesita utilizar. En cuanto a la integración de la información consiste en la provisión de información para todo el viaje intermodal y no únicamente las diferentes etapas (Goncalves, 1990). Esta información además debe ser clara, homogénea y actualizada; los logotipos, la señalización de ubicación de paradas, el mercadeo y la publicidad, la apariencia de vehículos, paradas y empleados, debe ser un aspecto integrado, similar para que desencadene percepciones de seguridad y familiaridad en los usuarios (Rivasplata, 2013).

Finalmente la integración física es la unificación de infraestructura del sistema de transporte. Abarca la estandarización de vehículos, el equipamiento de recolección de tarifas, las señalizaciones y el sistema de paradas, así como las estaciones intermodales, espacios para peatones y otras facilidades como estacionamientos. Este tipo de integración conlleva la construcción de mecanismos de transferencias como pasos peatonales, escaleras mecánicas, cintas transportadoras, aceras amplias, rampas ciclistas, canaletas, ascensores, biciestacionamientos, señalizaciones, entre otros.

La integración modal facilita distintas cadenas modales dentro de las que Hernández (2014) destaca:

- *Park and ride*: la cual consiste en usar el vehículo particular para acceder a la estación, dejarlo estacionado en la misma (a través de estacionamientos disuasorios) y posteriormente abordar un sistema de transporte público, generalmente ferroviario.
- *Kiss and ride*: uso del vehículo privado, donde el usuario es trasladado a la estación por un segundo individuo para abordar el sistema de transporte público, mientras que el otro continúa su viaje en automóvil.
- *Ride and Ride*: hace referencia a un intercambio entre modos de transporte públicos, que se interconectan mediante la estación intermodal.
- *Walk and ride*: se refiere al peatón que llega caminando a la estación y se traslada posteriormente en transporte público.
- *Bike and ride*: se refiere al uso de bicicleta por parte del usuario, quien la deja estacionada en la estación intermodal para luego abordar el sistema de transporte público.
- *Bike on board*: que consiste en portar bicicleta en el transporte público y continuar en bicicleta una vez se arribe a la estación/parada destino.

Estas últimas combinaciones (*bike and ride* y *bike on board*) son las que interesa desarrollar en la presente investigación, explorando las preferencias de los usuarios en cuanto a la infraestructura ciclista que debe estar presente en las mismas para poder utilizar alguna de estas dos alternativas:

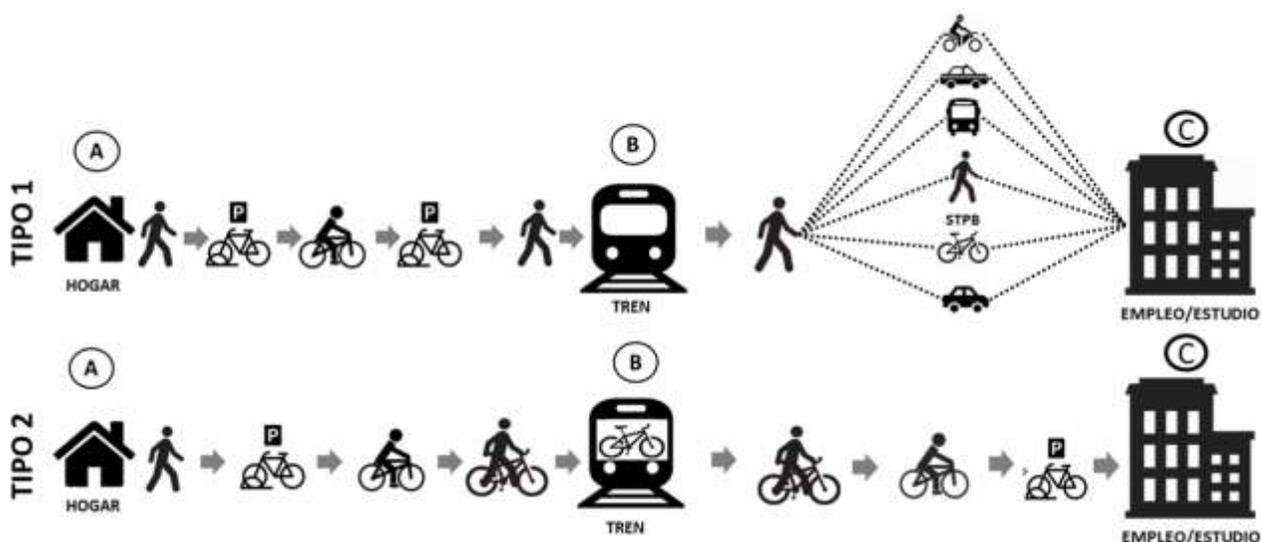
1. **Integración tipo 1-última milla**: consiste en utilizar la bicicleta para viajes de última milla, cumpliendo una función de alimentador. Es decir que el usuario camina desde su casa (localizada en la ciudad periférica) al estacionamiento de bicicleta vinculado a su hogar, luego se traslada en bicicleta a través de una vía ciclista hasta la estación de tren de origen (localizada en la periferia), guarda la bicicleta en el estacionamiento de bicicleta vinculado a la estación y camina al andén para continuar su viaje en tren hasta llegar a la estación

destino (localizada en el centro). Una vez en el centro, el usuario arriba a su empleo/estudio con cualquier otro modo de transporte y realiza la cadena en viceversa para devolverse al hogar.

2. **Integración tipo 2- viaje regional:** consiste en utilizar la bicicleta para viajes regionales. Es decir que el usuario camina desde su casa (localizada en la ciudad periférica) al estacionamiento de bicicleta vinculado a su hogar, luego se traslada en bicicleta a través de una vía ciclista hasta la estación de tren de origen (localizada en la periferia). Una vez en la estación, camina portando su bicicleta y utilizando los mecanismos de acceso ciclista. Al llegar al andén, aborda el vagón del tren y continúa su viaje haciendo uso del portabicicletas. Una vez en el centro, el usuario utiliza los mecanismos de egreso para salir de la estación portando su bicicleta y continúa el viaje en bicicleta a través de una vía ciclista, hasta su empleo/estudio y realiza la cadena en viceversa para devolverse al hogar.

Ambas cadenas de integración modal bicicleta-tren regional se ilustran en la siguiente imagen.

Imagen 1. 10 Cadenas de integración modal bicicleta-tren regional.



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien independientemente de la cadena de integración modal bicicleta-tren regional que se utilice, existen elementos que son comunes a ambas, dentro de los cuales destaca la presencia de vías ciclistas de acceso a la estación. En cuanto al tipo de integración 2, es esencial la presencia de rampas ciclistas o canaletas en escaleras así como torniquetes de acceso para ciclistas. En cuanto a la integración tipo 1, resulta relevante la señalización y ubicación de los estacionamientos de bicicleta. Para favorecer la integración modal de interés el ITDP (2011) recomienda:

- Construir vías ciclistas adecuadas que faciliten rutas para acceder y estacionar la bicicleta en la estación de tren.
- Asegurarse de que sea fácil encontrar un lugar de estacionamiento para la bicicleta; la ruta de la bicicleta debe llevar al ciclista directo a la zona de estacionamiento. Si los ciclistas son forzados a caminar el último tramo al estacionamiento de bicicletas (40 a 50 metros) es probable que traten de seguir en bicicleta, creando conflicto con los peatones. No se debe esperar que los ciclistas caminen llevando la bicicleta.
- En caso que los ciclistas necesiten desmontar sus bicicletas justo antes de entrar al estacionamiento, deben existir rampas que permitan el acceso. Igualmente si el usuario desea portar la bicicleta en el vagón, las escaleras de acceso al andén deben contar con canaletas. Se recomienda que el porte de bicicleta no tenga costo adicional, al menos en etapas iniciales.

Imagen 1. 11 Estación de bicicletas y área designada para portarla en el vagón.

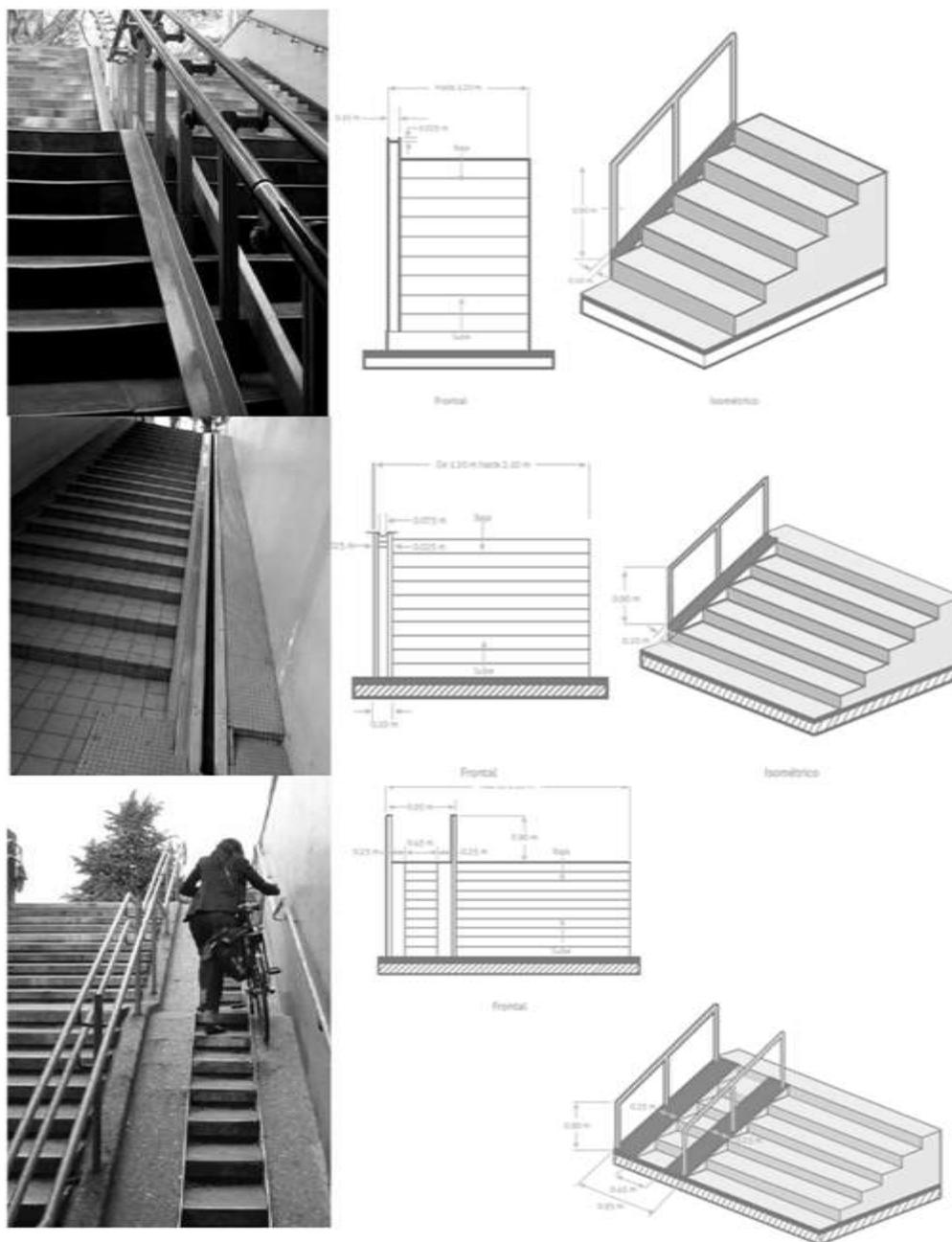


Fuente: ITDP (2011).

Un elemento fundamental para facilitar el acceso de bicicletas a estaciones de sistemas masivos es la presencia de canaletas en las escaleras fijas. Las canaletas son rampas ciclistas de superficie lisa ubicadas en las escaleras fijas que permiten que el usuario que porte su bicicleta, la deslice por las mismas mientras baja las escaleras (ITDP, 2011) (ver imagen 1.12). Por lo general, se ubican en los extremos de las escaleras y dependiendo del espacio disponible en cada escalera, pueden ser:

- Tipo L o C: son piezas metálicas sobre escaleras que están sujetas al muro o baranda. Estas se instalan cuando la escalera tiene hasta 1,20 m de ancho. Se debe considerar que el ciclista siempre sujeta la bicicleta del lado izquierdo, así que bajará del lado derecho de la escalera y subirá del lado contrario, lo que obliga a colocar rampas en ambos lados de la escalera.
- Integradas: son plataformas que están ajustadas a la escalera fija. Se utilizan para anchos de escalera desde 1,20 m y 2,10 m. Esta es una mejor opción ya que no requiere que el ciclista suba la bicicleta a la canaleta, lo que implica menor pericia y menos esfuerzo.
- Incorporadas: son rampas incorporadas a la escalera. Se utilizan para anchos mayores a 2,10 m. Las mismas no deben tener una pendiente mayor al 12% y deben contar con su propia baranda.

Imagen 1. 12 Tipos de canaletas de acceso ciclista.



Fuente: ITDP (2011).

Algunos sistemas que no ofrecen canaletas, permiten el uso de escaleras mecánicas. Sin embargo, lo común es que sea restringido el uso de las mismas o que esté limitado sólo a las horas de baja demanda ya que disminuye la capacidad y causa conflictos con los demás peatones. En el caso de que haya escaleras

mecánicas y se permita el uso de las mismas por parte de ciclistas, es necesario colocar señalética que indique la forma en que deben ser utilizadas.

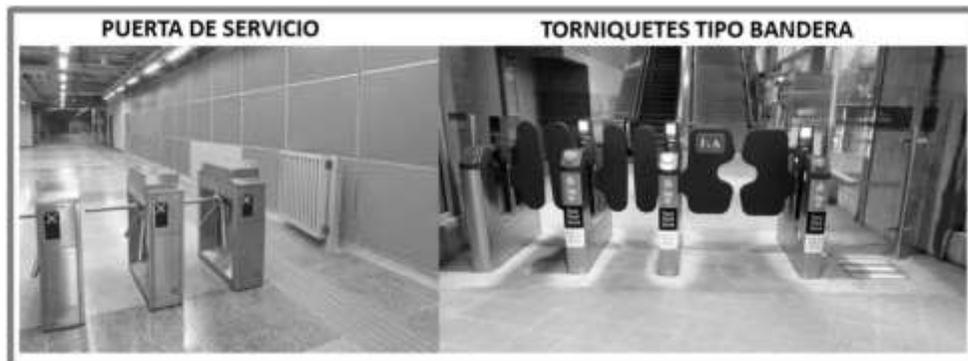
Imagen 1. 13 Uso de escaleras mecánicas por ciclistas.



Fuente: ITDP (2011b).

Otro elemento lo conforman los controles de acceso como torniquetes ciclistas o puertas de servicio para personas con movilidad reducida que funcionan para darle acceso adecuado al ciclista (ver Imagen 1. 14). Por lo general se utilizan las puertas de servicio para personas con movilidad reducida aunque resulta más eficiente la instalación de torniquetes tipo bandera que hacen cómodo el paso para validar el boleto (ITDP, 2011). Y finalmente las rampas ciclistas o vados también facilitan el acceso a la acera donde se localice la estación como se observa en la Imagen 1. 15 (ITDP, 2011).

Imagen 1. 14 Controles de acceso para ciclistas.



Fuente: ITDP (2011).

Imagen 1. 15 Rampas o vados para ciclistas en aceras.



Fuente: ITDP (2011b).

1.6.1. Estaciones intermodales

Una vez descritas las cadenas de integración modal bicicleta-tren regional que son de interés para el estudio y los elementos de infraestructura y equipamiento ciclista que las favorecen, se define el espacio donde se realiza dicha integración denominado estación intermodal. Las estaciones intermodales, o intercambiadores como también son denominadas frecuentemente, son espacios o áreas destinadas para facilitar de manera permanente el intercambio de pasajeros entre diferentes modos de transporte (Desiderio, 2004, citado en Caneva, 2012).

En muchos casos la integración modal se da de manera informal, surgiendo espontáneamente por una demanda insatisfecha de dicho equipamiento (Caneva, 2012). En este sentido, las estaciones intermodales vienen a conformar el objeto planificado que responde a esta demanda funcionando como espacio de conexión o canalizador de flujos (Adjei, 2010; Anaya, 2009; Caneva, 2012; Goncalves, 1990). Las estaciones intermodales también pueden ofrecer otros servicios que brinden un valor agregado para el usuario, como la provisión de información, servicio de internet inalámbrico, baños, talleres de mecánica de bicicletas, venta de boletos, salas de espera, restaurantes, tiendas, zonas de recarga de batería de dispositivos móviles, centro de comunicaciones, entre otros. De acuerdo con la guía del Consorcio

Regional de Transportes de Madrid (2000), una estación intermodal debe considerar los siguientes aspectos:

- Adecuado uso del diseño para facilitar el acceso a la estación y la circulación interna por parte de los diferentes modos de transporte involucrados.
- Diseño estético y funcional en todas las áreas de la estación. Debe respetar los requerimientos tecnológicos y de espacio de los sistemas de transporte involucrados, procurando una buena organización y distribución de las áreas en la estación para la adecuada operación de los mismos. Por otra parte, el diseño arquitectónico, responsable del sentido estético de la misma, es fundamental para garantizar la atractividad del sistema e incrementar así su uso por parte de la población.
- Comercio y servicios: esto incrementa la percepción de seguridad en los usuarios, y puede ser utilizado como un espacio público ya que existe flujo peatonal e interacción social.
- Seguridad: la presencia de cámaras, iluminación natural, correcta ubicación de locales comerciales, buena calidad y durabilidad de los materiales utilizados, y la vigilancia pueden aumentar la seguridad del espacio.
- Información y venta de boletos: debe brindarse ayuda a los pasajeros en la toma de decisión respecto a qué modo de transporte abordar y qué ruta elegir. En este sentido, la información debe estar disponible antes y durante el trayecto de los usuarios y ser presentada de manera clara, consistente y no excesiva.

Este documento también clasifica las estaciones intermodales en:

- Intercambiadores T0: los intercambiadores de este tipo están definidos por una localización periférica, donde concurren no menos de cuatro modos de transporte masivo, y cuya naturaleza de flujos es de carácter nacional, regional y local.

- Intercambiadores T1: los intercambiadores de este tipo están definidos por una localización periférica, donde concurren hasta cuatro modos de transporte masivo, y cuya naturaleza de flujos es de carácter regional y local.
- Intercambiadores T2: los intercambiadores de este tipo están definidos por una localización central, donde concurren entre dos y tres modos de transporte masivo, y cuya naturaleza de flujos es de carácter local.
- Intercambiadores T3: los intercambiadores de este tipo están definidos por una localización central, donde concurren no más de dos modos de transporte masivo, y cuya naturaleza de flujos es de carácter local.

Los intercambiadores que son de interés en la investigación, son los T1 ya que manejan flujos regionales y locales. Los viajes regionales los conforman aquellos que van del centro a la ciudad periférica y viceversa. Por otro lado, los viajes locales son los que se realizan internamente, desde la estación de tren a las distintas zonas de la ciudad periférica.

Una vez presentado el marco teórico de la investigación se caracterizan algunas experiencias internacionales de ciudades que han aplicado la integración modal bicicleta-tren regional con el fin de observar los impactos positivos generados y la incidencia de estas políticas en la utilización de la bicicleta.

1.7. Experiencias internacionales de integración bicicleta-sistema masivo

A continuación se describen las experiencias internacionales agrupando las ciudades por regiones: Norteamérica, Europa y Latinoamérica.

1.7.1. Norteamérica

De las experiencias norteamericanas se destaca el caso de la ciudad periférica de Davis en el estado de California. Dicha ciudad se encuentra en las cercanías de Sacramento y San Francisco que son zonas metropolitanas o ciudades principales que concentran la mayor cantidad de actividades empleadoras y de estudio. En Davis, a pesar de la implementación de estacionamientos de bicicletas y ciclovías locales, la proporción de viajes en bicicleta disminuyó del 28% en 1980, al 14% en

2000. Esta disminución tiene que ver con el incremento de viajes de larga distancia o regionales por motivos laborales hacia Sacramento y San Francisco. En este tipo de ciudades algunos autores recomiendan que antes que proveer infraestructura ciclista para viajes urbanos de carácter local, se destinen los recursos a favorecer la integración modal con sistemas de tren regionales que faciliten el acceso a ciudades principales en bicicleta o utilizando la misma para los viajes de última milla (Pucher John & Buehler, 2009; Franco , 2014).

En el caso de San Francisco, que actualmente es la ciudad líder en promoción de la bicicleta de Estados Unidos, el sistema de transporte masivo denominado *Bay Area Rapid Transit (BART)*, que sirve a toda la región metropolitana, tiene biciestacionamientos en casi todas sus 43 estaciones ofertando 4.313 anclajes y 1.010 casilleros. El *BART* ha ofertado también 294 casilleros electrónicos que no requieren de suscripción alguna. Otro de los sistemas masivos es el sistema de tren regional *Caltrain* que comunica a San Francisco con zonas suburbanas como Palo Alto y San José ofertando biciestacionamientos en todas sus 32 estaciones con un total de 1.100 casilleros y 400 anclajes en vagones para porte de bicicleta. Los primeros vagones del *Caltrain* ofrecen facilidades para portar de 16 a 32 bicicletas (Pucher John & Buehler, 2009).

En el caso de la ciudad de Portland, el sistema de tren ligero denominado *TriMet* reporta 10 veces más usuarios portando la bicicleta que usuarios utilizando estacionamientos de bicicleta. No existe restricción alguna para portar la bicicleta dentro de los vagones. Cada tren tiene un vagón con piso bajo diseñado especialmente para facilitar el acceso en bicicleta con áreas de espera y ganchos verticales localizados cerca de la puerta. Esto hace que Portland sea una de las ciudades con menor oferta de biciestacionamientos (sólo 670 anclajes) en Estados Unidos, localizándolos en las principales estaciones intermodales y algunos casilleros cercanos a estaciones de tren ligero y autobús. Portar la bicicleta en los distintos sistemas evita el robo y vandalismo así como también facilita los viajes de la última milla en bicicleta. A los desarrolladores de la ciudad, se les exige la

construcción de biciestacionamientos. La alcaldía se encarga de la construcción de estacionamientos para bicicletas en estaciones de transporte público y principales sitios estratégicos, así como de regular y restringir el estacionamiento de vehículos particulares en el centro (Pucher John & Buehler, 2009).

En el caso de Chicago, destaca su oferta de 8.573 anclajes en estaciones de metro y 4.267 anclajes en estaciones de tren regional. La estación de bicicleta más grande de Estados Unidos está localizada en el *Parque Millenium* que funciona como una estación intermodal a donde llegan dos trenes regionales, y que cuenta con 300 casilleros, además de duchas y servicio de toallas, alquiler de bicicletas, reparación y guía turística. Chicago permite portar la bicicleta en trenes y metro siempre que sea en horas de baja demanda. Debido a la antigüedad de los sistemas, sólo el 54% de los trenes y el 68% de los metro están adaptados para que accedan usuarios ciclistas, por lo que el resto aún deben cargar sus bicicletas por las escaleras fijas, lo cual suele causar molestias a los ciclistas (Pucher John & Buehler, 2009).

Nueva York por su parte, es la única ciudad estadounidense que permite portar bicicletas en el metro en todo momento, sin restricciones de horario. No obstante, no es permitido el uso de escaleras mecánicas en todas las estaciones, causando molestias en aquellas estaciones donde el usuario debe cargar con la bicicleta por su cuenta. En los trenes regionales se permite portar la bicicleta sólo en horas valle y pagando una tarifa adicional de 5\$, con excepción de las bicicletas plegables que no tienen ningún tipo de restricción.

En general, en las ciudades norteamericanas suele ser mayor la cantidad de usuarios que utiliza la integración tipo 2 portando la bicicleta en el vagón (Pucher John & Buehler, 2009; Pucher, Dill, & Handy, 2010). El reto a superar son los efectos del modelo de desarrollo urbano orientado al vehículo particular (urban sprawl) que hace que las distancias de recorrido sean inviables en bicicleta para muchas ciudades (Pucher *et al*, 2010).

1.7.2. Europa

Pucher *et al* (2010) hacen una revisión de ciudades europeas y explican que a diferencia de las ciudades norteamericanas cuya tendencia es hacia la integración modal tipo 2, las ciudades europeas tienen una tendencia hacia la integración modal tipo 1; hacia la utilización de estacionamientos de bicicleta.

Según estos autores, ciudades como Londres han instalado una oferta de 65.000 anclajes, de las cuales 15.000 están asociadas a escuelas primarias y 5.000 a sistemas de transporte público. Además se han promulgado medidas integrales como restricciones al automóvil, mejoramiento de intersecciones y la construcción de 4.000 km de vías ciclistas (550 km de ciclovías).

En el caso de Berlín, los autores destacan sus 22.600 anclajes dentro de estaciones de metro y tren regional, así como 920 km de vías ciclistas. Freiburg, otra ciudad alemana, cuenta con 160 km de vías ciclistas y una oferta de 6.400 anclajes para estacionamientos de bicicleta, de los cuales 1.000 están localizados en la estación de tren central. Esta ciudad además cuenta con 1.678 anclajes instalados en trenes y autobuses para porte de bicicletas.

De las ciudades francesas, los autores destacan el caso de París que tiene una oferta instalada de 399 km de vías ciclistas y uno de los sistemas de préstamo de bicicletas más exitosos a escala mundial. En cuanto a la integración modal bicicleta-sistema masivo, sólo se permite portar la bicicleta dentro los últimos dos vagones del metro de la Línea 1, los días domingos y el 75% de las estaciones cuenta con biciestacionamientos. Su red de trenes regionales, la *Réseau Express Régional* (RER) ha comenzado a realizar un estudio de demanda para incorporar biciestacionamientos en las estaciones con el fin de promover los viajes de última milla en bicicleta. En Estrasburgo, los autores destacan los denominados *Veloparc*, que son estaciones de bicicleta diseñadas específicamente para personas que viven lejos del centro (ciudades periféricas). Cada línea del tren cuenta con un *Veloparc*, sumando una capacidad total de 220 bicicletas. Para motivar la movilización en bicicleta se ha establecido una tarifa más económica del servicio de tren para los

usuarios de los *Veloparcs* (2,10 euros) comparado con la tarifa del usuario que llega en cualquier otro modo a la estación (2,40 euros). Otra de las ciudades que resaltan los autores es la ciudad española de Barcelona, que cuenta con una oferta de 20.392 anclajes para estacionamiento de bicicleta asociados a sistemas de transporte público y 155 km de vías ciclistas (Franco , 2014).

Las ciudades líderes de Europa son Ámsterdam y Copenhague. Por una parte la ciudad holandesa ha instalado estaciones de bicicletas asociadas a las estaciones de metro y tren regional con altos estándares de calidad, así como una red ciclista de 450 km. Esta ciudad ha invertido grandes cantidades de recursos en la construcción de infraestructura como puentes ciclistas, atajos, cajas ciclistas, semáforos, señalización, sistemas de préstamo de bicicletas, entre otras medidas desde finales de la década de los 70s, por lo que hoy en día tienen uno de los índices de movilidad ciclistas más altos a escala mundial (30%).

En el caso de la ciudad danesa, se ha hecho masiva la construcción de ciclovías, totalizando 345 km. Además existen 30 estaciones de bicicleta asociadas a estaciones de sistemas de transporte masivos que ofrecen diversos tipos de servicios. La oferta de estacionamientos de bicicleta repasa los 20.000 anclajes. Copenhague ha sido además líder en el impulso de los DOT. En 1947, la ciudad ideó un plan de desarrollo llamado *FingerPlanen* (Plan de los Dedos), que concentra el crecimiento de la ciudad alrededor de cinco trenes regionales que parten del centro de la ciudad. Este plan escogió áreas de desarrollo y mantuvo áreas verdes hacia donde la ciudad no podía expandirse. Una de las actualizaciones más importantes del plan se realizó en 1989 con la política de “cercanía a las estaciones”, la cual requiere que las nuevas edificaciones se localicen en un radio de 600 m de las estaciones de tren. De igual forma, se regula el tamaño y la localización de los negocios para promover la apertura de pequeños comercios en los centros urbanos, fomentando los usos mixtos. Esto ha propiciado que el 57% de la población viva a menos de un kilómetro de estaciones de tren y metro, el 61% de los trabajos se

encuentran a esta misma distancia del transporte público y que el 42% de los viajes en la ciudad se realice en bicicleta (Pucher, Dill, & Handy, 2010; Franco , 2014).

1.7.3. Latinoamérica

En la región latinoamericana también han comenzado a surgir algunas iniciativas. Da Silva (2005) realiza una revisión de ciudades brasileras en su tesis doctoral, destacando el caso del Metro de Sao Paulo, que ha comenzado a permitir el acceso de bicicletas en los últimos vagones de los trenes. Sin embargo, existe la restricción de horario y el ciclista debe buscar un empleado de la compañía de metro para que libere los torniquetes al acceder además de la ausencia de canaletas, por lo que la carga de la bicicleta es responsabilidad del usuario. Para el caso de Rio de Janeiro, muchas veces la integración modal con sistemas masivos se da de manera informal en las ciudades periféricas, donde los trabajadores pedalean más de 10km y dejan sus bicicletas a cuidadores que les cobran una tarifa por resguardarlas mientras realizan sus jornadas laborales, todo esto con el fin de evitar el pago de las altas tarifas de las rutas de transporte público superficial.

Para el caso de Ciudad de México la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal desarrolló la Estrategia de Movilidad en Bicicleta de la Ciudad de México, que ha logrado la construcción de 21 Km de ciclovías, una estación de bicicletas asociada al sistema Metro y la colocación de 1.000 anclajes de biciestacionamiento en la vía pública (García, 2014).

En la ciudad chilena de Valparaíso el Metro ha promulgado una normativa que permite que los usuarios puedan portar su bicicleta los días sábados, domingos y festivos. Además se adecuaron los vagones para que se puedan trasladar cuatro bicicletas en cada tren con el pago de una tarifa adicional, que se puede adquirir con un boleto integrado conocido como tarjeta *Bicimetro*. En el caso de Santiago de Chile, existen diez jaulas de bicicletas asociadas a estaciones de metro, donde el usuario puede resguardar su bicicleta cancelando una cuota diaria por el servicio, y

también existe el boleto integrado, que le permite la utilización de ambos servicios y la compra de varios pases a un precio menor (García, 2014).

Por otro lado, la ciudad de Bogotá es la ciudad latinoamericana que cuenta con la red ciclista más extensiva, ofertando 374 Km de ciclovías y 14 estaciones de bicicleta, 10 de ellas operadas por Transmilenio, los cuales se encuentran dentro de las estaciones del sistema (Caneva, 2012). Los *cicloparqueaderos* como se denominan a las estaciones de bicicletas, son de uso gratuito y para acceder a los mismos, el usuario sólo debe comprar el boleto de viaje al sistema BRT Transmilenio (Massink, Zuidgeest, Rijnsburger, Sarmiento, & Van Maarseveen, 2011).

En Buenos Aires el proyecto Ecobici ha logrado la instalación de 4.200 anclajes de biciestacionamientos en entradas al metro, edificios públicos, zonas comerciales y espacios públicos. Se ha promulgado una normativa que establece de forma obligatoria, la oferta de biciestacionamientos en todos los estacionamientos públicos de la ciudad y la red ciclista alcanza más de 130 km de ciclovías y ciclocanales (García, 2014)

Todas estas experiencias permiten aseverar que existe una tendencia a generar infraestructura y equipamiento ciclista que esté vinculada a estaciones de transporte público, con mayor énfasis en estaciones de sistemas masivos como metro o trenes regionales, por los flujos de pasajeros que manejan, las distancias que cubren y el potencial que tienen para generar un mayor impacto positivo con el aumento de sus áreas de captación.

Consideraciones finales

Los conceptos, requerimientos y aspectos desarrollados en este capítulo permiten entender las potencialidades de la bicicleta para ampliar la cobertura del sistema de transporte público y la disminución de viajes motorizados de última milla. A su vez, las experiencias internacionales permiten conocer algunas medidas que han comenzado a tomar los gobiernos de diferentes partes del mundo en pro de la movilidad ciclista. Luego de identificar los conceptos y requerimientos asociados a la

misma y a su integración con los sistemas masivos (metro y tren regional), el próximo capítulo identificará y definirá los factores asociados específicamente a la integración modal bicicleta-tren regional.

CAPÍTULO II

FACTORES QUE INCIDEN EN LA INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL: UNA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

Consideraciones iniciales

En este capítulo se identifican, definen y clasifican los factores, componentes y variables que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional, siendo este uno de los principales aportes del estudio. A tal fin, se presenta una síntesis de los antecedentes y se describe el proceso constructivo de la clasificación de factores propuesta. Finalmente se definen cada uno de los elementos (factores, componentes y variables) que conforman la clasificación y se analiza su incidencia (positiva o negativa) con la integración modal bicicleta-tren regional.

2.1. Antecedentes

Los antecedentes que se presentan son el resultado del trabajo que han realizado otros expertos sobre el tema que se desarrolla en esta investigación. En este sentido, se han considerado cuatro estudios (dos trabajos de grado de maestría, una tesis doctoral y un informe de pasantía) que han evaluado la integración modal de la bicicleta con el sistema de transporte público.

El primero de ellos es el trabajo de grado de la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Federal de Bahía realizado por Da Silva (2005). Esta autora se enfoca en la integración modal de la bicicleta con sistemas de transporte superficial (terminales de autobuses de servicio suburbano) y el tren regional específicamente en la ciudad de Salvador en el estado de Bahía, Brasil. Para esto, realizó una encuesta (828 encuestados) en la que diferenció los ciclistas regulares de los eventuales. Con los ciclistas regulares exploró lo que los motiva a utilizar la integración modal regularmente, mientras que con los ciclistas eventuales indagó sobre las desmotivaciones y barreras. Además, la autora consultó a varios expertos

de la Compañía Brasileira de Trens Urbanos en Salvador (CBTU), la Compañía de Ingeniería de Tránsito (CET) de Rio de Janeiro, la Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU) de Recife, la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ), la Secretaria de Planeamiento (SEPLAN), la Superintendencia de Ingeniería de Tránsito (SET), la Secretaria Municipal de Transporte Urbano (SMTU) y la Superintendencia de Transporte Público (STP). Estos actores académicos, autoridades y operadores fueron consultados para conocer su percepción de la bicicleta, la factibilidad para implementar la integración modal y los factores que ejercen mayor incidencia en la decisión modal.

El segundo estudio es el trabajo de grado de la Maestría en Ingeniería Urbana de la Universidad Federal de Paraíba realizado por Pontes (2007). Esta autora se enfoca en la integración modal de la bicicleta con el tren regional específicamente en la Región Metropolitana de Joao Pessoa en el estado de Paraíba, Brasil. Esta región está conformada por cuatro municipios que funcionan con una dinámica similar a la de la Región Metropolitana de Caracas, ya que es un sistema desequilibrado en la oferta de servicios, empleo y equipamientos. Pontes realizó encuestas a 1.373 personas donde indagó los factores que inciden en la integración modal de interés y desarrolló las líneas de deseo de viajes o matriz origen-destino para esta región.

El tercer estudio se refiere a la tesis doctoral en Transporte de la Universidad de Brasilia realizada por De Paiva (2013). Esta autora se enfoca en la integración modal de la bicicleta con el metro para el caso de la ciudad de Brasilia en la estación Terminal de Samambaia en el Distrito Federal de Brasil. Esta autora identificó, clasificó y definió 44 variables que inciden en la integración modal y las agrupó en 10 áreas temáticas. A partir de la clasificación que realizó, aplicó 328 encuestas en hogares para evaluar el peso de cada una para incidir en la integración modal.

El cuarto estudio lo conforma el informe de pasantías del pre-grado en Urbanismo de la Universidad Simón Bolívar realizado por García (2014). Esta autora evaluó una serie de criterios para la localización de biciestacionamientos vinculados a estaciones

del Metro de Caracas, por lo que conforma un precedente en el país, relacionado a la integración modal tipo 1.

Los factores que han resultado más relevantes en los estudios mencionados, así como otros resultados de interés, se han sintetizado en Tabla 2. 1. Se observa que variables asociadas a la seguridad, el costo del transporte, las distancias recorridas, la topografía y la ausencia de infraestructura son las que han resultado más destacadas y comunes en todos los estudios presentados como antecedentes.

Tabla 2. 1 Antecedentes de la investigación.

AUTOR	LOCALIZACION	TIPO	TITULO	DESCRIPCION	RESULTADOS DE FACTORES ESTUDIADOS	OTROS RESULTADOS
Da Silva (2005)	Salvador de Bahía- Bahía, Brasil.	TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA- UNIVERSIDA DE FEDERAL DA BAHIA, BRASIL.	INCLUSÃO DA BICICLETA, COMO MODO DE TRANSPORTE ALTERNATIVO E INTEGRADO, NO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS – O CASO DE SALVADOR.	Se contabilizaron 3.784 ciclistas y se realizaron encuestas y entrevistas para conocer motivos y barreras para utilizar la bicicleta de manera integrada a transporte público. a. Se realizaron 828 encuestas a usuarios ciclistas (se indagaron los motivadores) y usuarios no ciclistas (se profundizaron en las barreras). b. Se realizaron 32 entrevistas a expertos de transporte sobre viabilidad de la integración modal.	<ul style="list-style-type: none"> * 42% reportó que la presencia de al menos una bicicleta en casa era un motivador para utilizar la bicicleta integrada al transporte público. * El principal factor para no utilizar la integración en la seguridad vial (57%), pavimento inadecuado (20%) y señalización precaria (12%). * Los principales motivadores para el uso de la bicicleta de forma integrada al transporte público son las condiciones de salud que proporciona (33%), los ahorros en costos de transporte (23%) y los ahorros en tiempo de viaje (18%). * La tarifa del servicio de tren y autobús es el aspecto más relevante para residentes de la periferia ya que son las personas con menores ingresos. * Otros factores relevantes son el miedo a accidentes (ser atropellado), la topografía y la ausencia de infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> *35% de los recorridos son en promedio de 30 minutos y hasta 5km. Un 10% pedalea más de 10 km para acceder a una estación de tren. *91% de los expertos aseguró que es viable la integración modal bicicleta-tren en ciudades periféricas de Brasil. * Para los expertos la barrera principal es la infraestructura, mientras que para los ciclistas es la seguridad vial. La visión del experto va a la causa, mientras que el encuestado va al efecto.
Pontes (2007)	Joao Pessoa- Paraíba, Brasil.	TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA- UNIVERSIDA DE FEDERAL DA PARAÍBA, BRASIL.	ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DA INTEGRAÇÃO ENTRE TREM E BICICLETA E DA SUA VIABILIDADE EM UM AGLOMERADO URBANO BRASILEIRO	Realizó 1.373 encuestas que permitieron obtener la matriz de origen-destino, las razones para no utilizar la bicicleta y la opinión sobre integración bicicleta-tren regional.	<ul style="list-style-type: none"> * Se encontró que los ciclistas regulares realizaban viajes en bicicletas paralelo al tren de manera incómoda (largas distancias) e insegura, principalmente para evitar el pago de la tarifa del servicio de tren. * Para distancias cortas, los ciclistas prefieren la bicicleta por los ahorros en tiempo de viaje. * La distancia del hogar a la estación es otro factor detectado como desmotivador del uso de la bicicleta de manera integrada al transporte público. * La distancia promedio recorrida por los ciclistas fue de 7 km y 45 minutos de tiempo de viaje; sin embargo se encontraron viajes hasta de 30km y 2 horas de recorrido. * Los residentes a zonas cercanas del tren prefieren utilizar la bicicleta en todo su recorrido antes que integrar al tren. Los residentes en zonas más lejanas sí desean poder integrar al tren a través de biciestacionamientos o portabicicletas. Es decir en la medida en que mayor sea la distancia a recorrer, más aceptada resulta ser la integración. 	<ul style="list-style-type: none"> *Joao Pessoa es una región conformada por cuatro municipios, uno de ellos concentra el 70.6% de la población, lo cual conforma un caso similar al AMC dentro de la RMC. *Se contabilizaron 4.018 ciclistas a través de conteos. *El 90% de los ciclistas en la ciudad son regulares, es decir que van en bicicleta a su empleo/estudio.

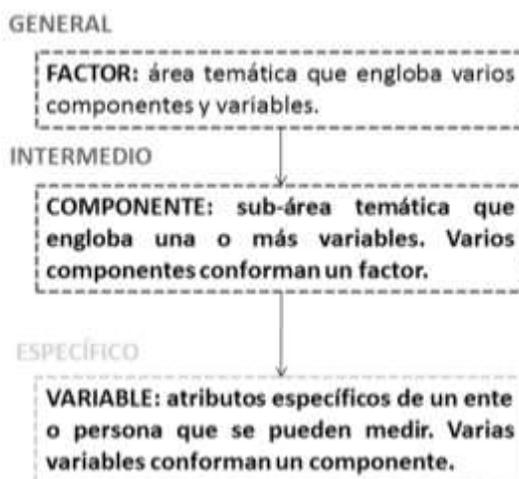
AUTOR	LOCALIZACION	TIPO	TITULO	DESCRIPCION	RESULTADOS DE FACTORES ESTUDIADOS	OTROS RESULTADOS
De Paiva (2013)	Brasilia - Distrito Federal, Brasil	TESIS DOCTORAL- UNIVERSIDAD DE DE BRASÍLIA, BRASIL.	FATORES QUE INFLUENCIAM NO USO DA BICICLETA DE FORMA INTEGRADA COM O METRÔ	Realizó 328 encuestas a personas residentes entre 15 y 60 años cercanos a la estación de metro Samambaia, para conocer los factores que más influyen la utilización de la bicicleta de manera integrada al metro.	<p>Dentro de los factores que inciden en el uso de la bicicleta se destacaron:</p> <p>* Los factores que motivan la utilización de la bicicleta integrada al tren son: a. reducción del gasto en transporte, b. el hecho de que se reduce el daño al ambiente y c. la posibilidad de integrar con otros modos.</p> <p>* Los factores que desmotivan el uso de la bicicleta son: a. robo de bicicletas en estacionamientos, b. robos en las vías ciclistas de circulación y c. falta de seguridad para circular</p>	<p>*El 16% reportó que no utiliza la bicicleta porque está dañada.</p> <p>*Los ciclistas regulares mostraron niveles de ingresos menores que los ciclistas eventuales o no ciclistas.</p> <p>*51% fueron encuestadas mujeres, 49% hombre.</p> <p>*28% contaba con educación media incompleta. 20% era desempleado.</p> <p>*34% manifestó que las distancias de su hogar a la estación de metro desmotivan el uso de la bicicleta.</p> <p>*24% apuntó al miedo o la inseguridad como razón para no utilizar la bicicleta.</p>
García (2014a)	Caracas-Distrito Capital, Venezuela.	INFORME DE PASANTÍAS- UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR, VENEZUELA.	INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA – FERROCARRIL METROPOLITANO EN EL MARCO DEL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE.	Evalúo 27 puntos (20 estaciones de metro y 7 parada de autobús) de acuerdo a 5 criterios para la instalación adecuada de biciestacionamientos vinculados a estaciones de metro urbano y paradas de autobús urbano-	<p>* Los criterios evaluados fueron: ubicación estratégica de la estación/parada, conexión con la red de ciclovías, facilidad de integración con otros sistemas masivos, disponibilidad de espacio para instalación de mobiliario de biciestacionamiento y ubicación del mobiliario de biciestacionamiento.</p> <p>* 14/27 puntos son nodos no aptos para instalación de biciestacionamientos.</p> <p>* 6/27 puntos son nodos aptos para la instalación de biciestacionamientos de mediana estadía.</p> <p>* 7/27 puntos son nodos aptos para la instalación de biciestacionamientos de larga estadía.</p>	<p>*Se realizó una propuesta con lineamientos de diseño para los biciestacionamientos de mediana y larga estadía.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios reportados

2.2. Definición del tipo de clasificación

De acuerdo con los antecedentes revisados y estudios consultados, se encontró que la mayoría realizan clasificaciones de dos niveles con relación a los aspectos que inciden en la integración modal: uno general que usualmente denominan “factores”, “criterios”, “áreas temáticas” o “determinantes” y uno específico denominado “variables” o “subcriterios”. Para la presente investigación se plantea clasificar en tres niveles, agregando uno intermedio que sirva de conexión o enlace entre el general y específico. El tipo de clasificación seleccionada es: factores, componentes y variables. Los factores conforman las áreas temáticas que engloban un aspecto central. Estos temas tienen asociados componentes o sub-áreas temáticas que finalmente están relacionadas con las variables específicas. Las variables son los atributos que pueden medirse de un ente o persona objeto de estudio de acuerdo con su naturaleza (Hernández, 2016). Cuando múltiples variables se relacionan a un mismo aspecto, conforman un componente que a su vez se relaciona con un factor general. Por lo que la clasificación propuesta contendrá áreas temáticas denominadas factores; dichos factores agruparán sub-áreas temáticas denominadas componentes y dentro de los mismos estarán los atributos o variables específicas como se observa en la Gráfico 2. 1.

Gráfico 2. 1 Tipo de clasificación seleccionada de acuerdo con los niveles establecidos.



Fuente: elaboración propia.

2.3. Proceso constructivo de la clasificación

En proceso constructivo para realizar la clasificación de factores se explica a continuación.

2.3.1. Áreas de interés y período de publicación de los estudios

Una vez seleccionado el tipo de clasificación, se describe a continuación el proceso para obtener la misma. El primer paso consiste en realizar una extensa recolección de material bibliográfico disponible a través de medios electrónicos, acotando la búsqueda a publicaciones realizadas a partir del año 2000. Esta revisión permite identificar 39 estudios que abordan aspectos asociados al uso de la bicicleta y a la integración de la misma con el sistema de transporte público, conformando la base teórica principal a partir de la cual se elaboran 39 fichas resúmenes. En estas fichas, entre otros temas, se identifican las variables claves que inciden en la decisión modal de acuerdo con cada autor, así como tres áreas de interés que son: a) la integración modal bicicleta-transporte público; b) la integración modal bicicleta-sistema masivo; y c) la infraestructura y equipamiento ciclista para facilitar el uso de la bicicleta. El área de interés orientada a la infraestructura y equipamiento ciclista (c) ocupa un 38% de la base teórica (15 estudios), seguida de un 36% (14 estudios) asociados a la integración bicicleta-sistema masivos (b) y 26% (10 estudios) a la integración modal bicicleta-sistema de transporte público (a) (ver Tabla 2. 2).

Tabla 2. 2 Áreas de interés de la base teórica principal consultada.

	bicicleta- transporte público	bicicleta- sistema masivo	Infraestructura y equipamiento ciclista
ITDP (2011)		x	
ADJEI (2010)	x		
ASADI-SHEKARI et al (2015)			x
BORGES Y GOUVEA (2011)			x
BORGES Y GOUVEA (2011a)		x	
BUEHLER (2012)			x
CAULFIELD, BRICK Y MCCARTHY (2014)			x
DA SILVA (2005)		x	
DE PAIVA (2013)		x	
GARCIA (2014)		x	
GOUVEA Y PAIVA (2008)	x		
HEINEN et al (2011)			x
HERNANDEZ (2014)	x		
HERNANDEZ et al (2015)			x
HINE Y SCOTT (2000)	x		
IDAE (2010)	x		
MAI et al (2015)		x	
MARTENS (2004)	x		
MONZON et al (2013)	x		
NACTO (2011)			x
PARDO et al (2013)	x		
PEZZUTO y DA PENHA(2002)			x
PONTES (2007)		x	
PROVIDELO Y DA PENHA (2011)			x
PUCHER Y BUEHLER (2009)		x	
PUCHER et al (2010)			x
RIETVELD (2000)		x	
RIOS Y TADDIA (2015)		x	
RODRIGUEZ Y JOO (2004)			x
ROJAS Y SOLORIZANO (2014)	x		
SAGARIS (2013)		x	
SILVA et al (2014)	x		
SOUZA et al (2014)			x
TCRP (2005)		x	
TIN TIN et al (2009)			x
VANDENBULCKE et al (2011)			x
WILLIAMS et al (2011)			x
YANG et al (2015)		x	
YANG et al (2015a)		x	
TOTAL	10	14	15

Fuente: elaboración propia.

Cuando se analizan los períodos de publicación de los estudios considerados, un 44% corresponde a publicaciones de los últimos cuatro años (17 estudios), 38% entre 2006 y 2011 (15 estudios) y 18% entre 2000 y 2005 (7 estudios), lo cual aunque no conforma una muestra estadísticamente representativa, permite apreciar un aumento en el interés por este tema como se aprecia en el Gráfico 2. 2.

Gráfico 2. 2 Período de publicación de la base teórica principal consultada.



Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Análisis de frecuencia de variables

Con las fichas resúmenes elaboradas a partir de la revisión de la base teórica principal, se conforma una base de datos donde se vaciaron las variables claves identificadas, totalizando 118 variables. A partir de esta base de datos se realizó un “análisis de frecuencias”, que consiste en contar la cantidad de estudios que mencionaban alguna de estas 118 variables como relevante para la integración modal.

De acuerdo con las frecuencias resultantes se establecen tres rangos para medir el nivel de frecuencia: alta, media y baja. Dentro del nivel de frecuencia baja se encuentran todas las variables que a lo sumo fueron mencionadas por ocho estudios. El nivel de frecuencia media se refiere a la cantidad de variables que fue mencionada en un rango de nueve a 17 estudios de 39 en total y finalmente la

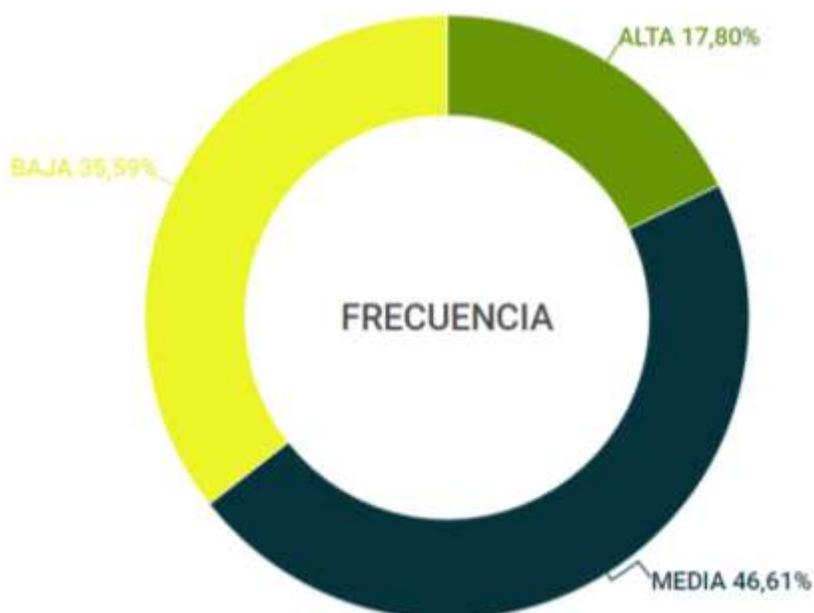
frecuencia alta son las variables mencionadas en un rango de 18 hasta 39 estudios. Como se observa en la Tabla 2. 3, el 17,80% de las variables están dentro del rango de frecuencia alta, un 46,64% son de frecuencia media y 35,59% de frecuencia baja.

Tabla 2. 3 Variables de acuerdo al nivel de frecuencia de la base teórica principal consultada.

NIVEL DE FRECUENCIA	CANTIDAD DE VARIABLES	
	ABS.	%
Alta (18-39 estudios)	21	17,80
Media (9-17 estudios)	55	46,61
Baja (0-8 estudios)	42	35,59
TOTAL	118	100,00

Fuente: elaboración propia.

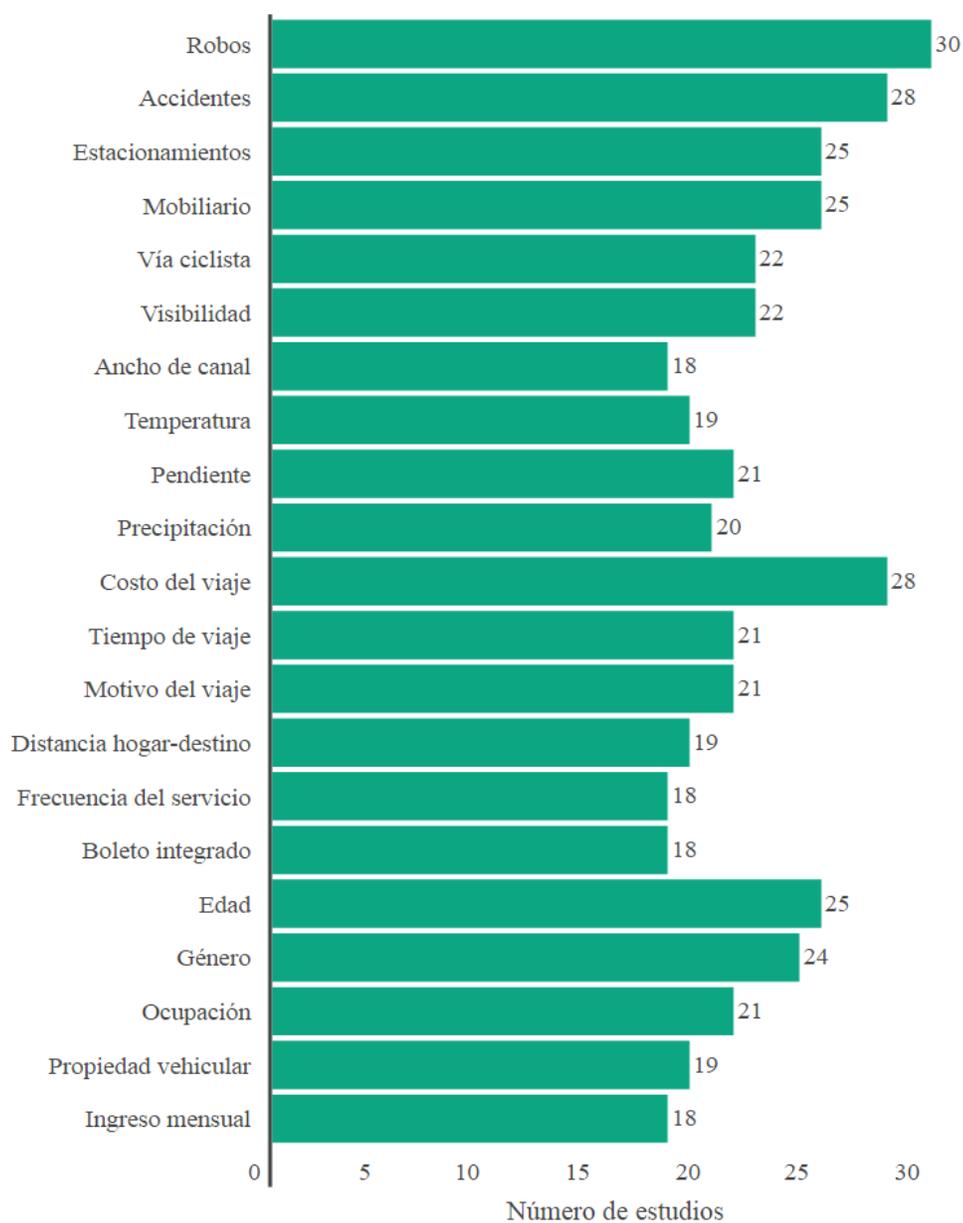
Gráfico 2. 3 Nivel de frecuencia de las variables.



Fuente: Elaboración propia.

Las 21 variables que se encuentran en el rango de frecuencia alta se observan en el Gráfico 2. 4. El número de robos es mencionada por 30 estudios (de un total de 39) ocupando el primer lugar de frecuencia como variable que incide en la decisión modal del usuario. Otras variables importantes son el número de accidentes y el costo del viaje con integración modal, mencionadas en 28 estudios cada una.

Gráfico 2. 4 Variables con nivel de frecuencias alta de acuerdo con la base teórica principal consultada.



Fuente: Elaboración propia.

Al agrupar las 118 variables en sub-áreas temáticas se obtienen 17 componentes como se observa en la Tabla 2. 4. Los componentes que agrupan más variables son la “vía ciclista y tránsito” y la “estación intermodal” con 16,95% cada una.

Tabla 2. 4 Variables agrupadas por componentes y su frecuencia de acuerdo con la base teórica principal consultada.

COMPONENTE	CANTIDAD DE VARIABLES	
	ABS.	%
SEGURIDAD PÚBLICA	3	2,54
SEGURIDAD VIAL	1	0,85
VÍA CICLISTA Y TRÁNSITO	20	16,95
ESTACIÓN INTERMODAL	20	16,95
ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETA	11	9,32
PORTE DE BICICLETA EN VAGÓN Y EQUIPAMIENTOS EN DESTINO	6	5,08
AMBIENTE NATURAL	7	5,93
AMBIENTE CONSTRUIDO	4	3,39
TIEMPO	6	5,08
DISTANCIA	5	4,24
COSTO	5	4,24
MOTIVO	3	2,54
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	16	13,56
CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS	4	3,39
PRESIÓN SOCIAL	3	2,54
VOLUNTAD POLÍTICA	2	1,69
LEGISLACIÓN	2	1,69
TOTAL	118	100

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. 5 Variables por componente y factores de acuerdo con la base teórica principal consultada.



Fuente: Elaboración propia.

A su vez, estos componentes se agrupan conformando seis áreas temáticas generales o factores como se observa en la Tabla 2. 5. El factor “infraestructura y equipamiento ciclista” agrupa el 48,31% de las variables, seguida de las “características socioeconómicas” y las “características del viaje” con 16,95% y 16,10% respectivamente.

Tabla 2. 5 Componentes agrupados por factores y su frecuencia de acuerdo con la base teórica principal consultada.

FACTOR	COMPONENTE	CANTIDAD DE VARIABLES	
		ABS.	%
SEGURIDAD	SEGURIDAD PÚBLICA	3	2,54
	SEGURIDAD VIAL	1	0,85
	SUBTOTAL	4	3,39
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO CICLISTA	VÍA CICLISTA Y TRÁNSITO	20	16,95
	ESTACIÓN INTERMODAL	20	16,95
	ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETA	11	9,32
	PORTE DE BICICLETA EN VAGÓN Y EQUIPAMIENTOS EN DESTINO	6	5,08
	SUBTOTAL	57	48,31
CONDICIONES FÍSICO-AMBIENTALES DEL ENTORNO URBANO	AMBIENTE NATURAL	7	5,93
	AMBIENTE CONSTRUIDO	4	3,39
	SUBTOTAL	11	9,32
CARACTERÍSTICAS DEL VIAJE	TIEMPO	6	5,08
	DISTANCIA	5	4,24
	COSTO	5	4,24
	MOTIVO	3	2,54
	SUBTOTAL	19	16,10
CARACTERÍSTICAS PERSONALES	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	16	13,56
	CARACTERÍSTICAS PSICOLÓGICAS	4	3,39
	SUBTOTAL	20	16,95
POLÍTICO-LEGAL	VOLUNTAD POLÍTICA	2	1,69
	LEGISLACIÓN	2	1,69
	PRESIÓN SOCIAL	3	2,54
	SUBTOTAL	7	5,93
TOTAL		118	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. 6 Componentes agrupados en factores de acuerdo con la base teórica principal consultada.



Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Conformación de factores

Además del análisis de frecuencias, se identificaron los estudios que contienen algún tipo de clasificación de variables, lo cual se denominó “análisis de clasificaciones previas”. Se encontró un total de 10 estudios, de los cuales dos analizan la integración modal bicicleta-sistema masivo, siendo el estudio realizado por De Paiva (2013) el que realizó una clasificación más completa ya que estableció 10 áreas temáticas y 44 variables que inciden en el uso de la integración modal bicicleta-metro. En la Tabla 2. 6 se observan las 10 formas diferentes de clasificar de acuerdo con áreas temáticas, criterios, subcriterios, factores, determinantes y/o variables. Tres de los diez estudios clasifican en nivel general, intermedio y específico, mientras que el resto lo hace en dos niveles: general y específico. Adicionalmente se observa que seis estudios son de carácter psicosocial, lo cual genera que los resultados se expresan en pesos relativos o probabilidades, mientras que cuatro de los estudios son de carácter exploratorio razón por la cual los resultados no son estadísticos, sino análisis descriptivos y de frecuencias.

Tabla 2. 6 Análisis de clasificaciones previas encontradas en 10 estudios.

Fuente: elaboración propia. Ver adjunto Tabla 2.6.

El análisis de las clasificaciones previas y la identificación de las variables con mayor frecuencia realizadas en el apartado 2.3.2, permiten identificar las grandes áreas temáticas que conforman los factores y a su vez, asociar con cada factor aquellas variables que resultaron ser frecuentes en la base teórica principal consultada.

La seguridad es un aspecto común en seis de las 10 clasificaciones previas identificadas. Tres de los estudios que no consideran directamente la seguridad como un aspecto a clasificar, sí lo hacen indirectamente a través de otras variables que pueden incidir en aspectos de seguridad vial y seguridad ciudadana. Por un lado, Caulfield *et al* (2014) analiza variables que tienen que ver con el tránsito vehicular adyacente a la vía ciclista argumentando que las altas velocidades pueden ser un factor de riesgo que considere el ciclista al momento de su decisión modal. Por otro lado, Da silva (2005) clasifica la variable relacionada a la presencia de transporte de carga e indica que la circulación de estos vehículos cerca de vías ciclistas puede incidir en la decisión del usuario de utilizar la infraestructura vial ya que al pasar los camiones a altas velocidades generan ruido y brisa fuerte, que puede desequilibrar al ciclista y causar accidentes, lo cual está estrechamente vinculado a la seguridad vial. Por último, el tercer estudio que indirectamente considera la seguridad es el de Kirner *et al* (2011) que clasifica la variable relacionada al estacionamiento de vehículos en la calzada adyacente a la vía ciclista como un elemento que puede influir en el riesgo que perciba el ciclista ya que inesperadamente los usuarios de los automóviles pueden abrir las puertas causando accidentes. El único estudio que no considera la seguridad ni directa ni indirectamente es el de Buehler (2012), pues el autor evalúa particularmente la infraestructura en los empleos para motivar el uso de la bicicleta para ir al trabajo. Adicionalmente, con relación al análisis de frecuencia de las variables, las que están relacionadas con robos y accidentes, resultaron ser las de mayor frecuencia en la revisión de la bibliografía.

En cuanto al factor infraestructura y equipamiento ciclista es un aspecto común en siete de las 10 clasificaciones identificadas. Sólo en tres estudios la infraestructura no es considerada directamente. Por un lado los estudios de Gouvea *et al* (2008) y

Da Silva (2005) consideran principalmente variables relacionadas con las características del viaje, sin embargo los autores indican que estas mejoran una vez que se brinden las condiciones de infraestructura aptas para circular en bicicleta. Por otro lado, el estudio de Heinen *et al* (2011) clasifica variables que son más de naturaleza psicológica, evaluando las creencias que tienen los usuarios con respecto al uso de la bicicleta e indicando también que estas son más positivas mientras se mejore la infraestructura existente. Con relación al análisis de frecuencia de las variables, se observa que los estacionamientos de bicicleta y las vías ciclistas están dentro de las variables de frecuencia alta con 25 y 22 estudios respectivamente que las mencionan como relevante de un total de 39. En la agrupación de las variables por componentes, el denominado “vía ciclista y tránsito” agrupa el 16,95% de las variables totales y un 48,91% de las variables cuando se agrupan en el factor “infraestructura y equipamiento ciclista”.

Las condiciones físico-ambientales del entorno urbano es un aspecto común en nueve de 10 clasificaciones previas identificadas. Sólo el estudio de Gouvea *et al* (2008) no considera variables del ambiente directamente, sin embargo aborda variables relacionadas con las características del viaje que son influenciadas por condiciones del ambiente, por ejemplo el caso de las distancias de acceso y de caminata desde el estacionamiento de bicicletas al andén que pueden estar determinadas por aspectos como cantidad de manzanas, intersecciones, topografía, estructura urbana, entre otras que son parte de este factor. En el análisis de frecuencias, las variables relacionadas con la pendiente y los niveles de precipitación se encuentran dentro de las variables de alta frecuencia con 21 y 20 estudios respectivamente, de 39 en total, que las mencionan como relevantes. A su vez, al agrupar las variables por componentes el denominado “ambiente natural” agrupa el 5,93% de las variables y el 9,32% de las variables totales cuando se agrupan los componentes en factores.

Las características del viaje son un aspecto considerado por ocho de las 10 clasificaciones previas identificadas. Sólo los estudios de Kirner *et al* (2011) y Silva *et al* (2104) dejan de considerar directamente variables asociadas a este factor. Ambos estudios están enfocados en evaluar condiciones de infraestructura ciclista y el entorno urbano para incidir en la decisión modal y no en los beneficios que brindan los atributos del viaje para el ciclista. Del análisis de frecuencia a su vez, se observa que las variables costo de viaje integrado, motivo de viaje, frecuencia del servicio de tren y la existencia de boleto integrado son características del viaje que presentan altas frecuencias con 28, 21 y 18 estudios respectivamente, que las mencionan, de un total de 39. Al agrupar las variables en componentes, el denominado “tiempo” agrupa el 5,08% de las variables, la “distancia” y el “costo” agrupan 4,24% de las variables cada una y el “motivo” del viaje agrupa el 2,54%. Al agrupar componentes en el factor, este representa el 16,10% de todas las variables identificadas.

Las características personales son un aspecto que comparten siete de las 10 clasificaciones previas identificadas. Los estudios de Kirner *et al* (2011) y Caulfield *et al* (2014) no clasifican variables asociadas a este factor, ya que estudian específicamente las condiciones de la infraestructura ciclista independientemente de las características del usuario. El estudio de Gouvea *et al* (2008) considera de manera indirecta este factor al clasificar la variable “comodidad” que es un aspecto que depende de la percepción del usuario. En el análisis de frecuencias se observa que las variables edad, género, ocupación, propiedad vehicular e ingreso mensual se encuentran dentro de las variables de alta frecuencia mencionadas por 25, 24, 21, 19 y 18 estudios respectivamente, de un total de 39, como aspectos relevantes al momento de la decisión modal del usuario. Al agrupar las variables en componentes se observa que las “características socioeconómicas” representa el 13,56% de las variables y las “características psicológicas” el 3,39%. Una vez se agrupan los componentes en el factor, este representa un 16,95% de las variables totales identificadas.

Por último, el factor político-legal es un aspecto que sólo es considerado por De Paiva (2013), quien analiza la legislación que influye en el uso de la bicicleta, tal como restricciones al vehículo particular y la exigencia a los promotores inmobiliarios de construir infraestructura ciclista. En el análisis de frecuencia, no se encuentra variables asociadas a este factor entre las 21 variables listadas de frecuencia alta. Al agrupar las variables en componentes se observa que la voluntad política, la presión social por infraestructura ciclista y la legislación representan el 1,69%, 2,54% y 1,69% respectivamente, totalizando el factor un 5,93% de las variables totales identificadas.

2.4. Propuesta de clasificación.

Con base en el resultado de los análisis realizados se define una propuesta de clasificación compuesta por **seis factores** (seguridad, infraestructura y equipamiento ciclista, condiciones físico-ambientales del entorno urbano, características del viaje, características personales y el factor político-legal), **17 componentes y 118 variables** que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional. Este trabajo de compilación es uno de los principales aportes de esta investigación y se muestra en la Tabla 2. 7.

Tabla 2. 7 Clasificación propuesta de factores que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional.

Fuente: Elaboración propia. Ver adjunto Tabla 2.7.

A continuación se definen los factores y se mencionan los diferentes componentes y variables.

2.4.1. Seguridad

Algunos autores sostienen que la seguridad puede ser analizada desde dos perspectivas: por un lado la seguridad pública o ciudadana, que está asociada a la ocurrencia de cualquier tipo de acto delictivo dadas las condiciones del espacio urbano y, por otro lado, la seguridad vial que se refiere a las condiciones del tránsito y de la vía para disminuir el riesgo de sufrir accidentes (Heinen, Maat, & Van Wee, 2011). En este orden de ideas, la seguridad se define como el número de “accidentes y crímenes registrados en el entorno de las estaciones” de tren regional así como en las vías ciclistas de acceso a las mismas (Gouvea & Paiva, 2008, pág. 3). En la clasificación propuesta, este factor agrupa dos componentes: la seguridad pública; y la seguridad vial.

2.4.1.1. Seguridad pública

La seguridad pública está asociada a los atributos del espacio urbano que determinan el riesgo al que se expone el usuario en bicicleta (PROBICI, 2010). Este componente está conformado por las variables siguientes: número de robos, presencia de organismos o personal de seguridad y presencia de comercio informal.

La cantidad de robos y la presencia de comercio informal en los alrededores de las estaciones intermodales y vías ciclistas de acceso, inciden negativamente en la integración modal bicicleta-tren regional, mientras que la presencia de organismos de seguridad incide positivamente. En la ciudad periférica denominada Itaquaquecetuba en las cercanías de Sao Paulo en Brasil, los usuarios estacionan sus bicicletas en un equipamiento informal pagando una tarifa a los “cuidadores” por vigilar sus vehículos durante la jornada laboral (Da Silva, 2005). Este fenómeno es un efecto del miedo al robo que reportan los ciclistas, ya que principalmente los mismos ocurren en los estacionamientos de bicicleta cuando el usuario no está presente. El número de robos que sufre un ciclista, o el conocimiento de que es una zona peligrosa influye en

la decisión modal que toma pues afecta su percepción del peligro. En respuesta a esto, algunas ciudades promueven el porte de bicicletas dentro de los vagones para disminuir los robos o vandalismo (Pucher, Dill, & Handy, 2010; IDAE, 2009).

Adicionalmente, la frecuente ocupación ilegal de vías principales, aceras y vías ciclistas por parte del comercio informal bloquea la libre circulación, generando aglomeraciones de personas que hacen más vulnerable al usuario de sufrir robos o hurtos (Banco Mundial, 2002).

La hostilidad de los conductores, las zonas de construcción y las zonas inseguras de la ciudad son aspectos que inciden negativamente en la decisión modal de los ciclistas según demostró un estudio con grupos focales en Estados Unidos (Barrera & Knoblauch, 2004). En este sentido, la presencia de organismos de seguridad es un aspecto que incide positivamente en el uso de la integración modal de interés. La existencia de policías y vigilantes dentro de estaciones intermodales y sus alrededores aumenta la percepción de seguridad, así como la instalación de cámaras, mecanismos de control de acceso, entre otros (TCRP, 2005; IDAE, 2009; Consorcio Regional de Transportes de Madrid, 2000).

2.4.1.2. Seguridad vial

La seguridad vial es resultado del diseño de la infraestructura ciclista y la regulación de límites de velocidad de los automóviles para hacer más seguro el tránsito de ciclistas (Hook, 2005). La única variable asociada a este componente en la clasificación propuesta, es el número de accidentes.

La ocurrencia de accidentes incide negativamente en la integración modal bicicleta-tren regional. Para Flórez y Patiño (2014), la seguridad vial de los ciclistas es mayormente vulnerable en intersecciones, en curvas con fuerte pendiente, en vías sin aceras, carreteras de dos sentidos y vías ciclistas con pavimento mojado, sin demarcación ni señalización. Por otro lado, la brisa y ruido que genera el tránsito vehicular sobre todo el de carga, puede causar desequilibrios y necesidad de que el

ciclista realice maniobras, que por lo general terminan causando accidentes viales (Da Silva, 2005; Silva, Pinto, Ribeiro, & Delgado, 2014).

Un estudio llevado a cabo en diferentes ciudades estadounidenses, realizó grupos focales con 62 adultos hispanos (peatones y ciclistas), encontrando que los participantes muchas veces, de manera consciente, no respetaban la luz del semáforo en intersecciones, aumentando su riesgo de sufrir accidentes (Barrera & Knoblauch, 2004). Estas conductas eran motivadas por el deseo de llegar más rápido al destino y en algunas personas por una creencia en el “fatalismo” como cultura que promueve la exposición al riesgo o la valentía, por lo que incumpliendo la ley se sentían más seguros. Un ejemplo de esto, es el hecho de que los ciclistas invadieran la acera para circular aunque sabían que estaban incumpliendo la ley, porque les hacía sentir más seguros con respecto a circular con el tránsito vehicular.

En este estudio también se encontró que la mayoría de los ciclistas reportan que tienden a dejar de utilizar la bicicleta si es de noche, porque se sienten más inseguros. Muchos sienten que no hay espacio para ellos en la vía por lo cual los vehículos circulan muy cerca. Algunos de los participantes indican que no pueden costear los accesorios como cascos, espejos retrovisores y vestimenta para circular de manera segura, otros informan que dejan de utilizar estas precauciones porque requieren de mucho tiempo (Barrera & Knoblauch, 2004). Las causas de los accidentes que estos usuarios reportaron fueron: los automovilistas que abren las puertas de vehículos estacionados en las adyacencias a vía ciclista (sobre todo taxis cuando los clientes se bajan en su destino), las condiciones irregulares del pavimento, los perros y niños que se atraviesan en la vía ciclista, los automovilistas que no respetan los semáforos y la poca visibilidad de ciclistas en intersecciones (Barrera & Knoblauch, 2004).

Es por esto que medidas orientadas a la reducción de velocidad, la priorización de ciclistas con demarcaciones en intersecciones, la iluminación, entre otras, son aspectos relacionados con el diseño de la infraestructura ciclista que están

estrechamente relacionados con la seguridad vial, dado que contribuyen a aumentar la confianza del usuario e inciden positivamente en su decisión modal.

2.4.2. Infraestructura y equipamiento ciclista

La infraestructura ciclista se define como “la combinación de vías para la circulación exclusiva o preferente de ciclistas: intersecciones diseñadas apropiadamente, puentes, túneles y otros elementos de infraestructura vial, y dispositivos para el control del tránsito que permitan que los usuarios se desplacen de forma segura, eficiente y cómoda creando una red” (ITDP, 2011, pág. 12). Los equipamientos ciclistas son estructuras de apoyo a la infraestructura como estacionamientos de bicicleta, torniquetes ciclistas, casilleros personales, estaciones intermodales, mobiliarios, entre otros (ITDP, 2011). Este factor agrupa cuatro componentes: las vías ciclistas y las condiciones de tránsito, los estacionamientos de bicicleta, la estación intermodal y el porte de la bicicleta en el vagón así como los equipamientos del destino asociados.

2.4.2.1. Vía ciclista y condiciones de tránsito

Este componente se refiere al diseño de las vías ciclistas de acceso a estaciones intermodales de tren para permitir el traslado seguro de usuarios en bicicleta (NACTO, 2011; ITDP, 2011). Las variables de diseño de infraestructura ciclista son: tipología de la vía ciclista; cantidad de curvas; presencia de obstáculos en la vía; ancho de canal; mantenimiento; pavimento mojado; demarcación; iluminación; alineación y conectividad desde zonas residenciales a la estación intermodal. Las variables de flujos y condiciones del tránsito son: cajas y semáforos ciclistas; demarcación de cruce predecible; sentido de circulación; velocidad y volumen vehicular; estacionamiento vehicular; medidas de mitigación del tránsito; circulación de transporte de carga; y señalización e información al ciclista.

Existe una preferencia generalizada por la construcción de ciclovías antes que ciclocanales, debido a la seguridad que ofrecen al estar separados físicamente del tránsito vehicular (Kirner & Da Penha, 2011; Pucher John & Buehler, 2009; Silva,

Pinto, Ribeiro, & Delgado, 2014). Sin embargo, autores como Pucher *et al* (2010) detectan que existen algunas diferenciaciones, por ejemplo entre hombres y mujeres. Según este autor, a los hombres les molesta el tiempo que requiere el acceso a la ciclo vía a través de vados o rampas ciclistas, mientras que las mujeres prefieren más las ciclo vías porque les brinda mayor resguardo y visibilidad.

Indiferentemente, todos los autores consultados concuerdan en que la construcción de cualquier tipología de vía ciclista incide positivamente en la integración modal de interés, pues permite el acceso seguro y cómodo a las estaciones de tren. En ciudades como Bogotá o Portland, se estima que la construcción de 1 km de vía ciclista aumenta en 1% la proporción de usuarios en bicicleta para ir al trabajo y que vivir hasta 800 m de una vía ciclista aumenta en un 20% la probabilidad de usarla una vez a la semana (Pucher, Dill, & Handy, 2010). En general, se estima que una milla de ciclo vía nueva por cada 1.000 habitantes está asociada a un 11% de utilización de la bicicleta (Buehler, 2012).

En cuanto al ancho del canal, el manual de Ciclociudades recomienda un ancho mínimo de 1,50 m debido a que los usuarios en bicicleta para guardar el equilibrio, no circulan en trayectoria recta, por lo que es necesario dejar un margen que permita realizar maniobras con facilidad (ITDP, 2011). Mientras más amplio sea el ancho de canal, más atractivo es para el usuario utilizarlo, sin embargo algunos manuales recomiendan limitar este a menos de 3 m ya que de otra forma, estas vías ciclistas pueden verse invadidas por automóviles (ITDP, 2011).

La cantidad de curvas, la presencia de obstáculos y el bajo mantenimiento del pavimento inciden negativamente en la utilización de la integración modal de interés, pues representan para el usuario esfuerzos y barreras a superar (Flórez & Patiño, 2014; ITDP, 2011; NACTO, 2011). La presencia de mobiliario urbano como teléfonos públicos, banquillos, postes, entre otros, deben ser cuidadosamente localizados para no generar incertidumbre o confusión en los usuarios que, para esquivarlos, tengan que realizar maniobras con alto riesgo de accidentabilidad.

Igualmente los huecos, desniveles e irregularidades en el pavimento conforman situaciones donde el usuario debe reducir velocidad y esquivar estas adversidades lo cual resta atractivo a la ruta (PROBICI, 2010).

El estado del pavimento es otra variable importante a considerar en el diseño de vías ciclistas, ya que las mismas deben tener mecanismos de canalización de las aguas para eliminar todo estancamiento de agua manteniendo la vía seca y disminuyendo el riesgo de sufrir accidentes. Una encuesta en Estados Unidos, encontró que los ciclistas consideran igual de relevante el nivel de mantenimiento de la vía ciclista y la capacidad de la ruta de conectar de forma directa el origen y destino (Pucher, Dill, & Handy, 2010). A su vez la vía ciclista debe estar adecuadamente demarcada, señalizada y con información al ciclista para disminuir la confusión sobre dónde o cómo circular, pues de otra forma, esta confusión puede incidir negativamente en el uso de la integración modal (NACTO, 2011). Los ciclistas hispanos en ciudades norteamericanas reportaron la escasa señalización para ciclistas como un problema que aumenta el riesgo de accidentes, así como su conocimiento limitado sobre las leyes que aplican a los ciclistas. Muchos dudaban si era legal o no utilizar la bicicleta en aceras, otros no sabían si las normas como “no gritar” son aplicables al ciclista que muchas veces debe hacerlo para advertir a los peatones que va a pasar, y si se debe o no ir en sentido contrario al arroyo vehicular (Barrera & Knoblauch, 2004).

La iluminación de la vía ciclista durante el día y la noche es importante para aumentar la seguridad pública e incide positivamente en la utilización de la vía ciclista (Da Silva, 2005). Para ciudades calurosas como las estudiadas por De Paiva (2013) en Brasil, se recomienda la provisión de árboles que brinden sombra así como una imagen urbana atractiva a la ruta durante el día, pero que igualmente estén provistas de luminarias para disminuir las sombras que generan los árboles en las noches y que podrían favorecer los actos delictivos.

En cuanto a los aspectos más técnicos del diseño de la vía ciclista, la conectividad entre zonas residenciales y la estación de tren regional es una variable que incide positivamente en la integración modal. Si las vías ciclistas no generan conexiones

directas entre las viviendas y la estación, los usuarios se verán forzados a realizar rodeos aumentando sus tiempos de viaje lo cual reduciría el atractivo de la bicicleta (ITDP, 2011).

En cuanto al sentido de circulación, no hay un acuerdo definido. Por un lado, la preferencia general es hacia la circulación con el sentido del arroyo vehicular, sin embargo una proporción importante de usuarios encuentra más seguro la circulación en contrasentido debido a que son más visibles por los automovilistas (Silva, Pinto, Ribeiro, & Delgado, 2014; Pucher, Dill, & Handy, 2010). Además, cuando el manejar bicicleta en contra del arroyo vehicular permite conectar de forma más directa el origen y destino, los usuarios prefieren este tipo de circulación (ITDP, 2011). Dentro de las características de la vía adyacente a la vía ciclista, la presencia de vehículos estacionados puede incidir negativamente en la utilización de la integración modal, debido a que el ciclista puede incurrir en un accidente si un automovilista abre su puerta inesperadamente pudiendo causar accidentes (Da Silva, 2005; NACTO, 2011).

Adicionalmente, se ha encontrado que muchos ciclistas prefieren circular con mayor cantidad de vehículos mientras que estos circulen a bajas velocidades (Kirner & Da Penha, 2011). Esto se debe a que el volumen vehicular se asocia con mayor cantidad de personas que brindan una mayor seguridad pública, como muestra el estudio de Da Silva (2005), donde las calles desiertas son una de las variables que más incide en la percepción del peligro del usuario. El volumen vehicular tiende a ser una variable que incide positivamente en el uso de la infraestructura vial, siempre que este no exceda los límites de velocidad establecidos, que generan que los usuarios prefieran vías más tranquilas (Barrera & Knoblauch, 2004).

Como se mencionó anteriormente, la velocidad vehicular incide negativamente en el uso de la infraestructura vial pues aumenta el riesgo de sufrir accidentes. Disminuir las velocidades de los automóviles convierte a la bicicleta en un modo de transporte más rápido que el vehículo particular y más seguro (Pucher, Dill, & Handy, 2010). Las medidas de mitigación del tránsito, la desviación del transporte de carga y el

tratamiento de intersecciones con cajas y semáforos ciclistas para dar paso preferencial a los usuarios en bicicleta, son variables que inciden positivamente en la integración modal, pues brindan áreas de resguardo y disminuyen las indecisiones del ciclista por no saber cómo reaccionar.

En cuanto a las cajas y semáforos ciclistas, un estudio estimó que los beneficios de este tipo de intervención son mayores que el costo de disminuir la capacidad de cruce de los automóviles en la luz verde. Para esto, se evaluó una intersección insegura en la ciudad de Portland y se implementaron cajas ciclistas, demarcaciones de cruce predecible y semáforos ciclistas. Antes de esta intervención habían ocurrido 10 accidentes de tipo bicicleta-vehículo, mientras que 35 meses después de las medidas tomadas no hubo ningún tipo de accidentes (Pucher, Dill, & Handy, 2010). Un estudio danés encontró que la aplicación de medidas de mitigación del tránsito aumentaron en 20% el número de ciclistas que cruzaban intersecciones con tránsito vehicular alto; en Berlín, se estima que las medidas de mitigación del tránsito han disminuido los accidentes ciclistas en un 16% (Pucher, Dill, & Handy, 2010).

2.4.2.2. Estacionamiento de bicicletas

El segundo componente de la infraestructura y equipamiento ciclista corresponde a los estacionamientos de bicicleta, que son los mobiliarios para que los usuarios puedan dejar sus bicicletas estacionadas mientras no estén utilizándolas (IDAE, 2009). Las variables asociadas a este componente son la tipología de estacionamientos de bicicleta, la capacidad de puestos, la visibilidad que tienen, su facilidad de uso, la iluminación, el tipo de mobiliario, el pago de tarifa por su uso, la vigilancia, resguardo y los mecanismos contra invasión de motociclistas y antirrobo que ofrecen.

La presencia de estacionamientos de bicicletas con resguardos para la intemperie, vigilados o muy visibles son aspectos que inciden positivamente en la integración modal de interés (Da Silva, 2005; ITDP, 2011). Por el contrario, el pago de una tarifa por utilizar este tipo de equipamiento puede ser una restricción (IDAE, 2009). El manual IDEA recomienda la gratuidad de los biciestacionamientos, puesto que son

equipamientos que no necesariamente deben estar vigilados o resguardados de la intemperie, a diferencia de las estaciones de bicicleta que sí pueden requerir el pago de una tarifa para mantenimiento y personal de vigilancia puesto que requieren de locales con iluminación, vigilancia o control de acceso y resguardo a la intemperie (IDAE, 2009).

En un estudio realizado en Bogotá se encontró que los estacionamientos de bicicleta asociados a estaciones de tren de origen eran más utilizados que aquellos en el destino, pues las distancias desde las viviendas a la estación de origen son generalmente más largas que de la estación de destino al destino final (Pardo, Caviedes, & Calderón, 2013). Varios estudios demuestran que la oferta de biciestacionamientos (corta estadía) es recomendable para zonas comerciales, empleadoras, culturales, entre otras. Mientras que las estaciones de bicicleta (larga estadía) son más utilizadas cuando se vinculan a los sistemas de transporte público en estaciones/paradas de origen (IDAE, 2009; TCRP, 2005; Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015).

Aumentar la capacidad de los estacionamientos de bicicletas en las ciudades periféricas demostró que aumenta la satisfacción general de los viajes bicicleta-tren-caminata en el estudio de Yang *et al* (2015). Esta capacidad es una variable importante para incidir en la decisión modal, por lo que el manual IDAE sostiene que debe planificarse la construcción de estacionamientos de bicicleta por etapas, de acuerdo con cómo se vaya modificando la demanda progresivamente, dejando previstos las áreas de expansión de los mismos. Este diseño por módulos o fases permite que la oferta vaya respondiendo a la demanda existente. Puesto que si se diseñan los estacionamientos de bicicleta para ofertar más capacidad de la demandada, los usuarios pueden percibir que este tipo de integración no es conveniente ya que no es utilizada, modificando negativamente su percepción (IDAE, 2009).

Obstaculizar la entrada o salida de estacionamientos con mobiliarios como teléfonos públicos, bancos, kioscos, entre otros, puede disminuir su visibilidad e incidir

negativamente en el uso de la integración modal, pues requieren que el usuario haga el esfuerzo de identificarlos o localizarlos (De Paiva, 2013).

En cuanto a las preferencias de los usuarios, generalmente estos buscan encontrar estacionamientos de bicicleta techados, vigilados e iluminados (TCRP, 2005). La exposición a la intemperie puede acarrear daños en la bicicleta incidiendo negativamente en la decisión del usuario de utilizarlos. La iluminación y vigilancia hacen que los estacionamientos sean más seguros, disminuyendo el tiempo de viaje de los usuarios hasta en 27 minutos, al no tener que realizar rodeos y búsqueda de áreas percibidas como seguras para dejar sus bicicletas (Pucher, Dill, & Handy, 2010).

La facilidad de uso también incide positivamente en la integración modal, pues permite que el estacionamiento de bicicleta sea amigable con el usuario disminuyendo la confusión (ITDP, 2011). Aquellos estacionamientos que ofrecen un punto de apoyo para el marco de la bicicleta y que impiden que las ruedas viren son más recomendables, ya que si las ruedas soportan todo el peso y giran pueden sufrir daños fácilmente, causando insatisfacción al ciclista y la decisión de no utilizarlos (De Paiva, 2013; IDAE, 2009; Pardo, Caviedes, & Calderón, 2013).

En relación a los mecanismos de antirrobo, el manual IDAE (2009) sostiene que para estacionamientos de bicicleta es recomendable utilizar materiales transparentes que permitan a los transeúntes observar lo que sucede dentro o alrededor de los mismos con facilidad, ofreciendo más seguridad pública. No obstante, en el caso de las estaciones de bicicleta de tipo “casilleros personales”, se recomienda evitar las transparencias para que reducir al mínimo los robos dificultando a los antisociales la observación de las bicicletas guardadas. Pucher *et al.* (2010) establecen que la construcción de estacionamientos seguros, refugiados, con mecanismos de antirrobo y que protejan al usuario de algunas condiciones climáticas extremas, son motivadores para utilizar la integración modal.

2.4.2.3. Estación intermodal

La estación intermodal se relaciona con los atributos de los equipamientos, servicios y facilidades que permiten al ciclista hacer trasbordos entre los modos involucrados en su cadena modal de la manera más rápida, cómoda y eficiente (Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015; TCRP, 2005; Rietveld, 2000; Consorcio Regional de Transportes de Madrid, 2000; Goncalves, 1990). Las variables de este componente son: las canaletas; escaleras mecánicas; ascensores; vados o rampas ciclistas; mecanismos de control de acceso; servicios de taller de mecánica; casilleros personales; baños; bebedores de agua potable; cajero automático de retiro de efectivo; tiendas; servicio de internet inalámbrico (WIFI); equipos para carga de dispositivos móviles; mobiliario; mecanismos de información al ciclista; disponibilidad de sistemas de alquiler de bicicletas; limpieza; climatización; iluminación y arquitectura y estética.

Rietveld (2000) encontró que un 35% de los viajes de acceso a estaciones de tren regional en ciudades periféricas de los Países Bajos, se realizaban en bicicleta mientras que en estaciones destino del centro la mayor parte de los usuarios (46%) egresa caminando. Martens (2004) sostiene que 22% de los viajes de acceso a las estaciones de metro urbanas de tres países europeos (Países Bajos, Reino Unido y Alemania) son realizados en bicicletas, mientras que este porcentaje llega a 43% en estaciones de tren regional. El autor afirma que en el sistema S-TOG de Holanda un 25% utiliza la bicicleta para ir de su casa a la estación de tren de origen, mientras que sólo un 4% utiliza la bicicleta para salir del tren y llegar al destino (Martens, 2004). Debido a que el protagonismo de la bicicleta es en los viajes de última/primera milla de acceso a estaciones de origen, estos autores recomiendan que las estaciones destino ofrezcan sistemas de alquiler de bicicletas, permitiendo que el usuario que deja su bicicleta estacionada en la ciudad periférica de origen y pueda continuar en bicicleta desde la estación destino a su destino final (Rietveld, 2000; Martens, 2004).

Un aspecto importante para la satisfacción de los usuarios en estaciones intermodales, tiene que ver con el acceso a servicios frecuentes y confiables en un ambiente seguro (Hernández, Monzón, & De Oña, 2015). Algunos usuarios consideran este tipo de servicios variados como red de Internet inalámbrica, equipos para carga de dispositivos móviles, cajeros automáticos para retiro de efectivo, tiendas, áreas de espera con mobiliario adecuado, información al ciclista, baños, bebederos, talleres de mecánica y compra de accesorios y casilleros personales para resguardo de objetos personales (Martens, 2004; Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015). Todos estos atributos inciden positivamente en la integración modal brindando un valor agregado pues permite al ciclista tener una experiencia satisfactoria del intercambio que realiza y ofrece posibilidades que no tiene el automovilista (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2000). La oferta de talleres de mecánica para bicicletas resultó ser un factor importante en el estudio de Da Silva (2005) ya que un 16% de los encuestados reportó tener la bicicleta dañada por lo que fue una de las principales barreras para utilizarla.

La accesibilidad que brinda la estación a través de canaletas, escaleras fijas, escaleras mecánicas, ascensores, mecanismos de control de acceso como torniquetes ciclistas, rampas y vados ciclistas, entre otros equipamientos son también atributos esenciales en las estaciones intermodales debido a que facilitan el acceso a la misma. De no existir este tipo de equipamientos, de no funcionar adecuadamente o inclusive, de ser restringido su uso, puede incidir negativamente en la integración modal de interés, ya que son primordiales para disminuir los tiempos de viaje y aumentar la comodidad del ciclista (Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015; TCRP, 2005; Rietveld, 2000).

Adicionalmente, muchos estudios sostienen que la oferta de información actualizada, clara y en formato homogéneo sobre rutas, horarios, posibilidad de conexiones y otros tipos de información son un elemento clave de la estación (Goncalves, 1990; Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2000; TCRP, 2005). Es importante considerar los aspectos de diseño y arquitectura, así como condiciones agradables

de espera con un ambiente de limpieza, iluminación y climatización adecuado (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2000).

2.4.2.4. Porte de la bicicleta en el vagón y equipamientos del destino asociados

Portar la bicicleta en el vagón está vinculado al viaje que permite al usuario trasladarse en el tren con su bicicleta y a las facilidades y equipamientos en el destino para este tipo de integración modal. Las variables asociadas a este componente son las opciones de porte de bicicleta (biciestacionamientos instalados o áreas designadas); la oferta de estacionamientos de bicicleta; baños, duchas y vestuarios en el destino; así como la disposición de vías ciclistas para acceder al mismo.

La opción más utilizada para portar la bicicleta en vagones de tren regional es la instalación de biciestacionamientos dentro de los mismos, pues permiten que el usuario viaje cómodamente sentado durante largas distancias (TCRP, 2005). Para el caso de viajes urbanos, donde la distancia entre estaciones es más corta, como los sistemas metro, por lo general el porte de bicicleta se da a través de la designación de áreas en los vagones extremos para ciclistas, donde los mismos viajan de pie y sosteniendo su vehículo (TCRP, 2005; Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015). Indiferentemente de la forma de porte de bicicletas, la posibilidad de hacer este tipo de integración incide positivamente en la utilización de la bicicleta.

Muchos operadores de sistemas masivos encuentran difícil la posibilidad de permitir el porte de bicicletas, puesto que reduce el espacio para usuarios en horas de alta demanda, por lo que usualmente se acota el mismo a horas valle, lo cual incide negativamente en la utilización de este tipo de integración pues restringe la libertad del ciclista que debe planificar su viaje ajustado a estas limitaciones de horario (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2000; De Paiva, 2013; Pontes, 2007).

En cuanto a las facilidades ofertadas en el destino, se observa que estas inciden positivamente en la integración modal de interés, pues funcionan como motivaciones para el ciclista. Donde existen facilidades de biciestacionamientos y duchas, se presentan mayores niveles de movilidad ciclista, mientras que la oferta de estacionamiento gratuito al empleado, disminuye en un 70% las posibilidades de utilizar la bicicleta (Buehler, 2012). Este estudio estima que la eliminación del estacionamiento gratuito de automóviles para empleados y la oferta de estacionamientos de bicicleta, duplica las probabilidades de utilizar la bicicleta y que las duchas y vestuarios están asociados con un aumento de casi cinco veces más las probabilidades de que se utilice la bicicleta por motivo trabajo.

El cuidado del aspecto personal puede influir en el uso de la bicicleta, por lo que la presencia de duchas, vestuarios y casilleros personales inciden positivamente en la integración modal ya que el usuario puede ducharse, vestirse y arreglarse una vez en el destino (Buehler, 2012). La oferta de vías ciclistas desde las estaciones destino a las zonas empleadoras o atractores de viaje motivan el uso de alguna de las opciones de porte de bicicleta dando que brinda las condiciones seguras de circulación desde la estación de tren destino a su destino final (TCRP, 2005; ITDP, 2011).

2.4.3. Condiciones físico-ambientales del entorno urbano

Las condiciones físico-ambientales del entorno urbano se refieren a los atributos naturales y construidos que caracterizan al área urbana (De Paiva, 2013; PROBICI, 2010). En este sentido, este factor agrupa dos componentes: Ambiente natural; y ambiente construido.

2.4.3.1. Ambiente natural

El ambiente natural se refiere a las condiciones del entorno natural de la ciudad. Las variables de este componente son: la pendiente; el nivel de precipitación; la temperatura; el viento; el nivel de contaminación; la vegetación; y el relieve de la ciudad.

La topografía de montañas o con presencia de colinas tiene una incidencia negativa en el uso de la bicicleta ya que amerita de mayor esfuerzo, a diferencia de la circulación en bicicleta cuando es en superficies llanas o en descenso (Vandenbulcke, *et al* 2011). El área de captación de los trenes regionales se estima que puede llegar a ser hasta 5km de radio, sin embargo este se ve reducido por el efecto de las pendientes (Hernández, 2014). Algunos usuarios estarían dispuestos a dar un rodeo que aumentara su ruta en aproximadamente un 27% de recorrido por cada 1% de pendiente adicional, por lo que varios autores establecen un 3% como pendiente máxima soportada por ciclista promedio (ITDP, 2011; Hernandez, 2014; De Paiva, 2013).

Las temperaturas extremas (calurosas y frías) también inciden negativamente en la integración modal bicicleta-tren regional pues hacen que el usuario perciba un bajo nivel de comodidad (De Paiva, 2013; Adjei, 2010). La vegetación incide positivamente en la integración modal de interés, porque la oferta de árboles que brinden sombra hace que se disminuya la sensación de calor en zonas calurosas, ofreciendo a su vez una adecuada imagen urbana y un paisajismo atractivo (Da Silva, 2005; De Paiva, 2013; ITDP, 2011). El viento puede ser una restricción para el uso de la bicicleta, dado que genera mayor fricción al rodar en la misma, mayores esfuerzos para maniobrar y permanecer equilibrado y menor visibilidad (Vandenbulcke, *et al* 2011). Los niveles de contaminación en la ciudad también pueden incidir negativamente en el uso de la bicicleta en comparación con modos motorizados, ya que el ciclista está mucho más expuesto a la intemperie en relación al usuario automovilista (ITDP, 2013).

A pesar de estas restricciones, la autora Da Silva invita a no concebir los aspectos naturales como barreras para la utilización de la bicicleta por lo que presenta varios ejemplos de ciudades donde la presencia de condiciones desfavorables no ha limitado su uso; la autora destaca el ejemplo de Suecia, un país frío y donde ciudades como Vasteras tienen una movilización en bicicleta de 33%. Otro ejemplo que destaca es Suiza, que no es un país plano, y donde la ciudad de Basilea tiene

un 23% de los viajes en bicicleta. Menciona también a Inglaterra, un país con altos niveles de precipitación, pero que no ha limitado que la ciudad de Cambridge tenga un 27% de los viajes realizados en bicicleta.

2.4.3.2. Ambiente construido

El ambiente construido son las características físicas del entorno realizadas por el hombre y que permiten la realización de actividades (ITDP, 2011; ITDP, 2013b). Las variables asociadas a este componente son: los usos del suelo; la cantidad de intersecciones; la red vial; y el tamaño de la ciudad.

La existencia de autopistas y elevados pueden ser considerados como barreras para facilitar las conexiones en bicicleta, por lo que la trama vial de la ciudad puede incidir negativamente en la utilización de la bicicleta, cuando son excesivos estos elementos barrera (Hernández, 2014).

Los usos del suelo es una de las variables más importantes que afecta la integración modal de interés, dado que los desarrollos compactos, con altas densidades y donde las distancias a cubrir son cortas, favorecen que los viajes sean realizados en bicicleta (Pucher, Dill, & Handy, 2010; ITDP, 2013a).

Mayor tamaño de la ciudad y mayor número de intersecciones puede incidir negativamente en la integración modal bicicleta-tren regional. Asadi-Shekari *et al* (2015) indican que las ciudades con mayor cantidad de manzanas, están asociadas a mayores porcentajes de viajes diarios en bicicleta; mientras más manzanas, más posibilidades de conexión. Cuando hay mayor conectividad, las rutas pueden ser más directas, porque existen más opciones para arribar a un destino. Ahora bien, cuando se trata de la cantidad de intersecciones y/o accesos vehiculares a las parcelas, estos autores indican que la correlación es negativa ya que esto es percibido por el ciclista como interrupciones en la ruta (Asadi-Shekari, Moeinaddini, Sultan, Zaly, & Hamzah, 2015).

2.4.4. Características del viaje

Las características del viaje son las condiciones del traslado en bicicleta que inciden en la motivación del usuario a realizar la integración modal (PROBICI, 2010). Este factor está vinculado a cuatro componentes: distancia; tiempo; motivo; y costo del viaje.

2.4.4.1. Distancia del viaje

La distancia total del viaje es uno de los aspectos centrales para el uso de la bicicleta, debido a que determina el esfuerzo que debe realizar el usuario que utiliza la bicicleta. En varios estudios este componente es descompuesto de acuerdo con los tramos del viaje con el fin de evaluar la importancia de cada tramo con respecto a la satisfacción general del usuario (Da Silva, 2005; Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015). En este sentido, las variables de este componente son desglosadas en: distancia hogar-vía ciclista; distancia estacionamiento de bicicleta-andén; distancia estación destino-destino final; distancia hogar-estación origen; y distancia hogar-destino.

Los sistemas de transporte público más rápidos y de ámbito suburbano tienden a generar más viajes intermodales que los sistemas más céntricos o urbanos. Esto debido a que cubren mayor distancia y es más atractivo hacer conexiones que estando cerca del destino donde es más frecuente utilizar un único modo de transporte (Martens, 2004). Los ciclistas no recorren más de 2 km para acceder a la estación de metro, mientras que recorren 4 km y hasta 6 km para acceder a estaciones de bus y tren respectivamente (Martens, 2004). Esto se explica debido a que en el centro, los sistemas de transporte público están mejor desarrollados que en los suburbios y ofrecen una alta frecuencia y comodidad siendo un modo alimentador alternativo a la bicicleta. A diferencia de ciudades periféricas, donde la bicicleta es más atractiva porque el sistema de transporte público es más deficiente (Martens, 2004; ITDP, 2011; ITDP, 2013b).

Un estudio en San José California demostró que mientras más lejos reside el usuario del centro, más dispuesto se encuentra de utilizar la integración modal. Por el contrario, mientras más cerca reside el usuario del centro, más le atrae el utilizar sólo la bicicleta porque la combinación bicicleta-transporte público traería como consecuencia mayores tiempos de viaje (Rivasplata, 2013). En este orden de ideas, se observa que mientras mayor es la distancia del hogar al destino, mayor es la tendencia a utilizar la integración modal bicicleta-tren regional puesto que el usuario puede cubrir una mayor longitud de manera más cómoda (Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015; Rivasplata, 2013).

Sin embargo, cuando las distancias del hogar a la estación aumentan por encima de los 10 km, el acceso en bicicleta se vuelve exhaustivo por lo que el usuario tiende a utilizar el automóvil u otro modo motorizado para acceder a la misma, incidiendo esta variable negativamente y con énfasis en los viajes de última milla en bicicleta (Anaya, 2009; Lundlin, Macário, & Reis, 2011). Da Silva (2005) establece un rango de 4 a 6 km como una distancia óptima para cubrir en bicicleta desde el hogar a la estación de origen. Para Rietveld (2000) la distancia hogar-estación de origen no debería sobrepasar los 5 km y para Pardo *et al* (2013) 2,5km. Sin embargo, varios estudios concuerdan en que la distancia adecuada para las vías ciclistas de acceso a estaciones de tren va desde un amplio rango de 1,8 km a 7,5 km dependiendo del volumen de congestión y las condiciones topográficas de cada ciudad en particular (Da Silva, 2005; De Paiva, 2013; ITDP, 2011; PROBICI, 2010; TCRP, 2005).

En cuanto a la distancia de caminata, que constituye la longitud desde el estacionamiento de bicicleta al andén donde se aborda el vagón de tren, algunos autores sostienen que no debe sobrepasar los 300 m, ya que de otra forma el usuario no se sentirá atraído a realizar la integración modal (Gouvea & Paiva, 2008). La distancia de los estacionamientos de bicicleta, a la entrada de la estación deben estar entre un rango de 30 m a 75 m, ya que si supera los 75 m incidiría negativamente en la integración modal (IDAE, 2009). De manera particular, para que los biciestacionamientos sean atractivos al usuario, no deberían localizarse a más de

10 m de la entrada de la estación de tren regional (ITDP, 2011). Por otro lado, la distancia hogar-vía ciclista incide en la integración modal positivamente, siempre y cuando esta se mantenga en menos de 800 m (Pucher, Dill, & Handy, 2010).

3.4.4.2. Tiempo del viaje

El tiempo de viaje también es importante al momento de la decisión modal (De Paiva, 2013; Heinen, Maat, & Van Wee, 2011). Este componente agrupa las variables de frecuencia del servicio de tren; coordinación de horarios en la estación; la restricción del porte de bicicleta en vagón; el tiempo de viaje total; el nivel de congestión; y la duración de la estadía.

Yang, *et al* (2015) encuentran que el tiempo de acceso y egreso de la estación es una variable más importante para algunos usuarios que inclusive el costo del viaje. Los niveles de congestión vial de una ciudad inciden positivamente en el uso de la bicicleta de manera integrada al tren regional puesto que el usuario valora el ahorro en tiempos de viaje que tendría usar la bicicleta, por su capacidad de evadir congestión vehicular (ITDP, 2013).

Mayor frecuencia del servicio de tren regional en las estaciones intermodales incide positivamente, mientras menores son los tiempos de espera, mayor es la satisfacción general del usuario con relación al servicio (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2000). Cuando los servicios de las estaciones intermodales están coordinados y funcionan bajo el mismo horario, se incide positivamente, un estudio realizado en la ciudad de Nanjing demostró que los cierres de los sistemas de préstamo de bicicleta previos al cierre de la estación aumentaba las molestias de los usuarios (Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015). Las restricciones de horario para portar la bicicleta dentro del vagón inciden negativamente en el uso de la integración modal, debido a que el usuario debe planificar su viaje en horas valle o de baja demanda (Rietveld, 2000; Pucher, Dill, & Handy, 2010).

Por otro lado, los tiempos de espera en los semáforos no deben sobrepasar los 90 segundos lo cual ocasionaría que los ciclistas no lo respeten y crucen de forma imprudente (ITDP, 2011).

El tiempo de viaje promedio para acceder a una estación de tren en bicicleta se estima de 20 a 30 minutos (Da Silva, 2005), por lo que cualquier tiempo por encima de este podría incidir negativamente en el uso de la integración modal. No obstante, el manual de Ciclociudades estima en 30 minutos un tiempo promedio adecuado de pedaleo en bicicleta (ITDP, 2011). El estudio de grupos focales realizado en ciudades norteamericanas encontró que en promedio los ciclistas tenían un tiempo de viaje entre 15 minutos y una hora (Barrera & Knoblauch, 2004).

3.4.4.3. Motivo del viaje

El motivo del viaje se refiere a la actividad en el destino que genera la demanda de realizar un viaje, y que incide en la decisión modal del usuario de utilizar la bicicleta (ITDP, 2011). Este componente se vincula a las variables relacionadas con: la necesidad de carga de objetos; la exigencia de un código de vestimenta específico; y al motivo del viaje propiamente.

La necesidad de llevar mercancías, objetos pesados, bultos o laptops incidió negativamente en la integración modal de la bicicleta con sistemas de transporte público en un estudio realizado en ciudades norteamericanas (Plaut, 2005). Los usuarios reportaban que para ellos resultaba más cómodo utilizar el automóvil pues éste permite la carga de objetos pesados que son necesarios para el trabajo. Otro aspecto que incidió negativamente fue la exigencia de vestimenta formal en el empleo, pues muchos usuarios reportaban la incomodidad de utilizar la bicicleta con este tipo de vestimenta y las consecuencias después de utilizarla, ya que la ropa se arrugaba, manchaba, o era vulnerable a la sudoración (Plaut, 2005).

En cuanto al motivo del viaje, un estudio identificó que el motivo empleo es mayoritario en los usuarios de tren regional, en comparación con los de metro. Del 40% al 66% de los usuarios de bicicleta-tren regional lo usan por motivo empleo,

mientras que este porcentaje se reduce a un rango de 21% a 49% para usuarios bicicleta-bus y bicicleta-metro. Esto se explica, en parte, debido a que los trabajadores viajan mayores distancias que los estudiantes, tienen mayor disposición a pagar altas tarifas y sólo escogen el autobús si les conviene más que el automóvil. Los estudiantes por su parte, viajan distancias más cortas que los trabajadores, tienen menos disposición a pagar altas tarifas y generalmente no cuentan con vehículo particular como alternativa (Martens, 2004).

3.4.4.4. Costo del viaje

Los costos del viaje se refieren a las tarifas que están asociados al viaje en bicicleta. Dentro de este componente se encuentran: la posibilidad de adquirir un boleto integrado; los costos del viaje integrado; la existencia de tarifa adicional por porte de bicicleta en el vagón; el costo del estacionamiento de bicicleta en el destino; y las bonificaciones o pagos especiales que realizan los empleadores a los trabajadores que lleguen en bicicleta.

Un estudio analizó los viajes por motivo empleo en ciudades norteamericanas y encontró que los incentivos laborales inciden positivamente en la integración modal de la bicicleta con el transporte público, puesto que el empleado se ve recompensado con dinero y es constantemente motivado a utilizar la bicicleta como estilo de vida (Plaut, 2005).

Por otro lado, mientras mayor es el costo del estacionamiento para automóviles en el destino, mayor es la incidencia positiva en el uso de la integración modal puesto que los ahorros en el presupuesto o gasto mensual por razones de estacionamiento pueden favorecer el cambio modal del automóvil a la bicicleta (PROBICI, 2010). El manual de Ciclociudades indica que lo más recomendable para incidir en la utilización de la integración modal bicicleta-tren regional, es no cobrar tarifa adicional al usuario que porte la bicicleta en el vagón. Incluso este manual recomienda que exista la posibilidad de comprar un boleto integrado con el servicio de tren y estacionamiento de bicicleta y que éste sea de menor costo que adquirir el boleto sin

integración, ya que esto favorecería el uso de la bicicleta (ITDP, 2011; PROBICI, 2010).

Da Silva (2005) reporta que en el caso de ciudades brasileras, muchas personas utilizan la bicicleta por los altos costos del transporte público superficial y ferroviario, haciendo viajes que superan los 10 km para ahorrar dinero.

2.4.5. Características personales

Las características personales se refieren a los atributos del usuario que realiza el viaje intermodal. Este factor está conformado por dos componentes: las características socioeconómicas y las psicológicas.

3.4.5.1. Características socioeconómicas

Este componente está vinculado los atributos socioeconómicos del hogar y las condiciones físicas del usuario. Las variables de este componente son: la edad; género; condición física; nivel de transpiración; frecuencia con que utiliza la bicicleta; tipo de hogar; tipo de ciclista; trabajadores por vivienda; ocupación; propiedad vehicular; disposición de bicicleta; ingreso mensual; operatividad de la bicicleta; nivel educativo culminado; conocimiento sobre manejo de bicicletas; y la propiedad de vivienda.

Las características como la edad, el género y los ingresos mensuales influyen en la decisión modal (Vandenbulcke, *et al* 2011). Estos autores identificaron que en Bélgica, las personas jóvenes muchas veces no tienen licencia o no pueden costear un automóvil y esto incide en que usen la bicicleta. Además, este grupo etario es el más proactivo en actividades físicas. En cuanto al género, los autores identificaron que los hombres hacen más viajes en bicicleta que las mujeres, pero las mujeres viajan más en bicicleta cuando se trata de distancias cortas. Por otro lado, el tipo de hogar o carga familiar también incide, ya que aquellas mujeres con hijos pequeños tienden a utilizar más el vehículo particular porque ofrece mayor seguridad y comodidad. Buehler (2012) indica que tener más de un vehículo particular por hogar está asociado a 77% menor probabilidad de utilizar la bicicleta, mientras que los que

tienen a su disposición una bicicleta en casa se encuentran más propensos a utilizarla y a integrar el viaje con el tren.

Yang, *et al.* (2015) estudian el perfil de los usuarios ciclistas de la ciudad de Nanjing, y observan que una gran proporción posee vehículo propio (49%), cuentan con ingresos más altos que el promedio, 67% es menor de 35 años y el 89% es graduado de educación media o superior. Los autores sostienen que la mayoría de los ciclistas son personas muy apasionadas por el ambiente, jóvenes, educadas y con niveles de ingresos medio alto. El tipo de ciclista también es una variable importante, debido a que se refiere al nivel de regularidad o la frecuencia con que el usuario utiliza la bicicleta. Se observa que a mayor regularidad, mayor integración con los trenes regionales, ya que estas personas conocen las ventajas de la bicicleta con relación a los ahorros en tiempo de viaje y dinero (Plaut, 2005; Pontes, 2007).

En ciudades norteamericanas, las personas con vehículo que trabajan en casa tienen mayores ingresos, casas más grandes y el 80% son propias, mientras que los que caminan y utilizan la bicicleta sólo son propietarios de vivienda el 50% (Plaut, 2005). Este perfil de usuario es menos propenso al uso de la bicicleta que aquellos trabajadores que viven en apartamentos pequeños que son alquilados y en zonas centrales (áreas metropolitanas) cercano a los comercios y que por lo general si son más propensos a utilizar la bicicleta.

Martens (2004) sostiene que los estudiantes y trabajadores son los que más realizan viajes diarios integrando la bicicleta a sistemas de transporte masivos, ya que buscan ahorros y están mejor informados de las ventajas de la integración modal. Da Silva (2005) reportó que la operatividad de la bicicleta incidía negativamente en el uso de la bicicleta puesto que las personas reportaban que si no tuvieran la bicicleta dañada, realizarían el viaje intermodal. Pontes (2007) entrevista a un grupo importante de trabajadores brasileiros en la ciudad de Joao Pessoa donde encontró que muchos no sabían manejar bicicleta por lo que esto restringía su uso, por lo que la autora recomienda realizar bici-escuelas desde temprana edad.

3.4.5.2. Características psicológicas

Este componente se refiere a la percepción del peligro que tiene el ciclista, así como a las creencias o actitudes que guarda con respecto a la bicicleta (PROBICI, 2010). Las variables asociadas a este componente son: la asociación de la bicicleta con pobreza; el nivel de estrés; la exposición a campañas educativas; y la percepción propia del peligro que tiene el usuario.

El manual PROBICI (2010) define la seguridad como los atributos que determinan el grado de exposición al riesgo cuando se utiliza la bicicleta. Sin embargo, esta exposición al riesgo es valorada por el individuo, por lo que es una percepción particular cargada de elementos y experiencias subjetivas propias de la persona. Este manual asegura que la percepción del peligro que tiene el usuario es muy importante debido a éste “tomará sus decisiones en función de la exposición al riesgo que estime y la que esté dispuesto a afrontar por conseguir los beneficios del desplazamiento en bicicleta” (PROBICI, 2010, pág. 35). El estudio de Silva *et al* (2014) encontró que en ciudades brasileras existe un miedo generalizado de manejar bicicleta en las noches, siendo más acentuado en el caso de las mujeres y su percepción del peligro se ve acrecentada con la falta de iluminación. Muchos usuarios reportan que utilizan vestimenta brillante o llamativa, así como luces reflectivas y espejos retrovisores cuando manejan bicicleta de noche (Barrera & Knoblauch, 2004). Por lo que mayor percepción del peligro del usuario, menor motivación a usar la bicicleta y a realizar la integración con el tren regional.

De acuerdo con PROBICI (2010), la escogencia de la bicicleta como modo de transporte responde a factores subjetivos y objetivos. Aquellos subjetivos tienen que ver con la imagen de la marca, aceptación social y el reconocimiento de la bicicleta como modo de transporte para adultos. En cuanto a los factores objetivos se encuentra la rapidez, la topografía, el clima, la seguridad y aspectos prácticos. De Paiva (2013) encontró que las mujeres están más al cuidado de su aspecto personal y seguridad, es por esto que los índices de usuarios son mayormente masculinos, además, se observó que pocas mujeres manejan bicicleta de noche por miedo a ser

atropelladas. El miedo al hurto incide en el incremento de la percepción del peligro, restringiendo al usuario a utilizar la bicicleta. La circulación mixta con el tránsito vehicular en vías de alto volumen vehicular y fuerte dinámica puede causar un nivel de estrés al ciclista por el miedo de no contar con la protección y visibilidad suficiente (Heinen, Maat, & Van Wee, 2011).

Algunos autores también observan diferencias culturales entre países desarrollados y en desarrollo. Los primeros perciben la bicicleta como un estilo de vida sostenible y acorde a la tendencia global, mientras que en los segundos la bicicleta representa un modo de transporte asociado a la pobreza, que no pueden costear un vehículo propio (De Paiva, 2013; Vandenbulcke et al., 2011).

La exposición de las personas a campañas educativas incide positivamente en la integración modal bicicleta-tren regional, pues tienen la oportunidad de conocer los beneficios de la bicicleta en un ambiente seguro a través de campañas escolares, educación vial, bici escuelas, campañas de concienciación, entre otros. PROBICI (2010) recomienda desarrollar una imagen del ciclista adecuada con tratamiento en publicidad, integración en el espacio público y el espacio normativo (adaptando ordenanzas, modificando reglamentos de circulación, reservando espacios en edificaciones, entre otros). Este manual establece que el cambio de domicilio o empleo pueden ser impulsos para motivar al usuario a comenzar a utilizar la bicicleta de manera integrada al tren regional, cambiando sus hábitos en los modos de transporte seleccionados.

2.4.6. Político-legal

Por último, el factor político-legal está relacionado con los aspectos relacionados con las políticas públicas y los instrumentos normativos que favorecen la movilidad ciclista. Este factor está compuesto por tres componentes que son: la voluntad política; la presión social; y la legislación.

3.4.6.1. Voluntad política

La voluntad política está asociada a la planificación, ejecución y seguimiento de políticas públicas orientadas a promover el uso de la bicicleta como modo de transporte (Lupano & Sánchez, 2009). Las variables de este componente son los eventos para promover la movilidad ciclista y las obras ejecutadas para promover el uso de la bicicleta.

Con relación a los eventos públicos, uno de los que mayor éxito ha tenido a escala intencional para modificar los hábitos de las personas han sido los “día de ir al trabajo en bici” (*bike to work day*). En la ciudad norteamericana de Seattle, el número de ciclistas que iban a su trabajo por primera vez en bicicleta paso de 845 en el 2004 a 2.500 en 2008 luego de una serie de eventos públicos de este tipo. En Portland estos eventos permitieron pasar de 433 ciclistas regulares en el 2002 a 2.869 en 2008. En San Francisco para el año 2008, los conteos de bicicleta fueron 100% mayores en un día de *bike to work day* y 25% más altos unas semanas después del evento (Pucher, Dill, & Handy, 2010). Todos estos eventos se enfocan en concienciar a las personas sobre los beneficios de la bicicleta como modo de transporte, incidiendo en que dejen de percibirla sólo como un objeto recreativo y comiencen a cambiar sus patrones de movilidad, todo cual incide positivamente en la integración modal de interés, pues motiva a los usuarios a realizar cambios en sus decisiones modales a favor de la bicicleta.

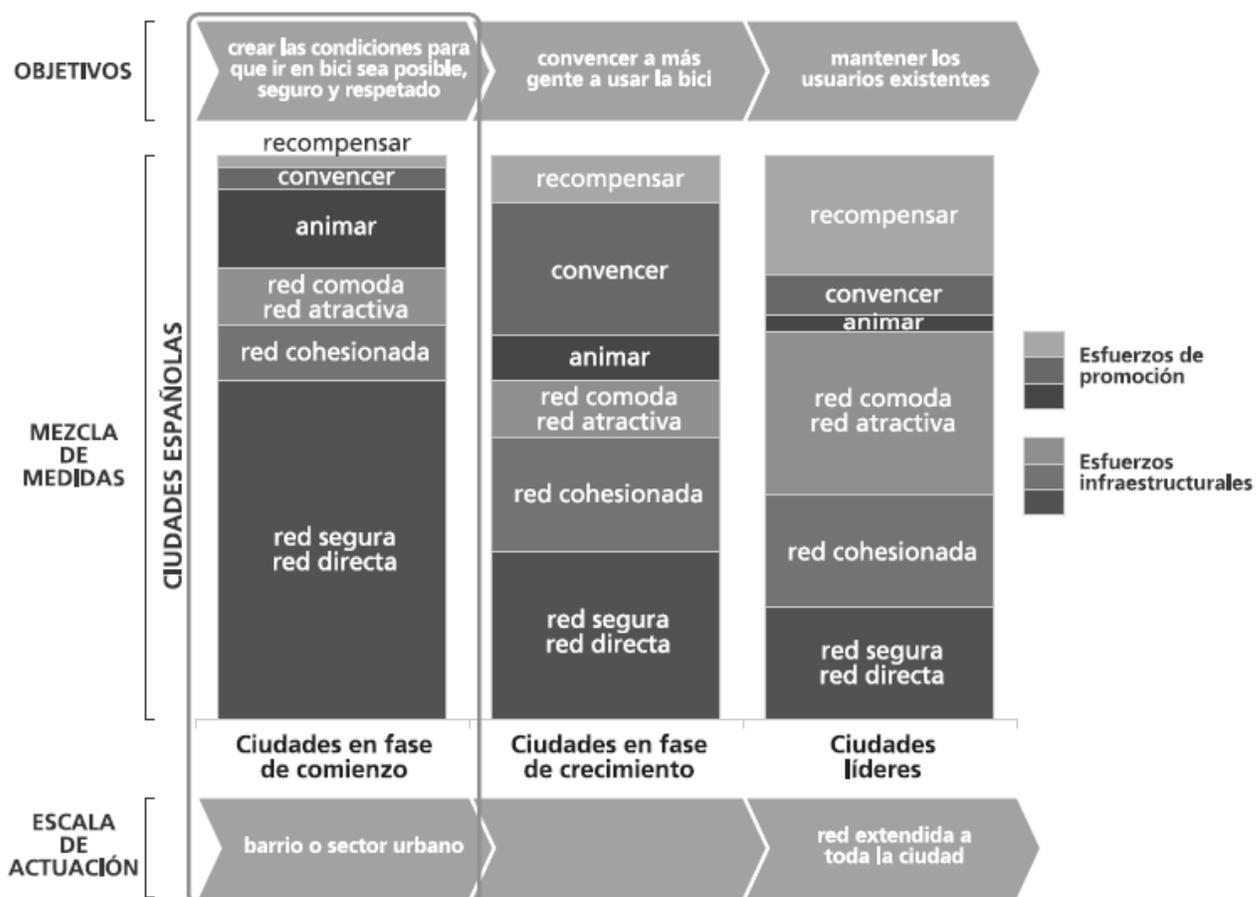
En la Guía de Movilidad Ciclista de ciudades españolas (PROBICI, 2010), destaca las etapas de desarrollo ciclista en que se pueden clasificar las distintas ciudades, siendo estas tres etapas las siguientes:

- Ciudades en fase de comienzo: aquellas donde casi todo está por hacer porque se necesitan crear las condiciones para que ir en bicicleta sea posible, seguro y respetado.

- Ciudades en fase de crecimiento: las que tienen todavía un gran potencial de convertir viajes motorizados en viajes en bicicleta, logrando convencer a más gente a usar la bicicleta.
- Ciudades líderes: aquellas donde es habitual usar la bicicleta para cubrir las distancias cortas y que necesitan mantener la tasa de usuarios, proporcionando niveles de comodidad, seguridad y conveniencia comparativamente más altos que los otros modos.

Para promover el uso de la bicicleta en estas ciudades, el manual propone la realización de esfuerzos promocionales e infraestructurales de acuerdo con la etapa de desarrollo ciclista en que se encuentra cada ciudad en particular, destacando unas tipologías de estrategias a implementar ilustradas en la Imagen 2. 1.

Imagen 2. 1 Tipología de estrategias a implementar según la etapa de desarrollo ciclista.



Fuente: PROBICI (2010).

Luego en ciudades que se encuentran en etapa de desarrollo, se deben concentrar los esfuerzos en realizar obras de infraestructura y equipamiento ciclista, y las campañas promocionales se deben orientar a animar a los usuarios. En cuanto a las obras ejecutadas en pro de la movilidad ciclista, se observa que es una variable que incide positivamente en la intermodalidad puesto que permite que las personas conozcan la prioridad de los modos de transporte y comiencen a demandar mejores condiciones de movilidad a sus autoridades (PROBICI, 2010; Lupano & Sánchez, 2009).

3.4.6.2. Presión social

La presión social se refiere a la capacidad que tienen los ciclistas organizados de ejercer presión sobre autoridades para exigir requerimientos asociados a infraestructura y equipamiento ciclista (De Paiva, 2013; ITDP, 2011). Este componente está asociado a la organización de ciclistas como gremio; la obligatoriedad de biciescuelas en educación primaria; y la capacidad de ejercer presión sobre autoridades mediante actividades diversas propiamente.

Mientras mayor es la organización de los ciclistas en gremios de transporte, mayor es la incidencia positiva en la integración modal, puesto que se generan redes en pro de un objetivo común y se pueden realizar cooperaciones para realizar actividades que permitan mejorar la movilidad ciclista (Ramírez, 2013). La obligatoriedad de biciescuelas permite disminuir la cantidad de personas que no saben manejar bicicleta y a su vez, dentro de las personas que saben manejar bicicleta se pueden generar condiciones seguras para que las personas aprendan a manejar en ambientes urbanos con más riesgo (Ramírez, 2013; ITDP, 2011). Finalmente la presión que puedan ejercer los ciudadanos a las autoridades permitirá contar con mayor infraestructura lo cual generará mayores condiciones de seguridad repercutiendo en que se favorezca más la integración modal bicicleta-tren regional (Lupano & Sánchez, 2009).

3.4.6.3. Legislación

La legislación está relacionada a la aprobación de leyes que favorezcan el uso de la integración modal. Este componente tiene dos variables que son: las normativas que restringen el uso del vehículo particular; y las que exigen a los promotores inmobiliarios la construcción de infraestructura ciclista.

Restringir el uso del vehículo particular incide positivamente en la integración modal bicicleta-tren regional, ya que mientras mayor es el costo de adquirir, utilizar y mantener un automóvil, más se utiliza la bicicleta (PROBICI, 2010; Lupano & Sánchez, 2009). Medidas como límites de velocidades, zonas libres de automóviles y

medidas integrales de mitigación del tránsito y de restricciones de estacionamiento hacen que la bicicleta sea más atractiva. Los aspectos legales como la promulgación de instrumentos normativos que restrinjan el uso del automóvil o la disminución de la velocidad vehicular hacen que la bicicleta se convierte en un modo de transporte más competitivo y se reduzcan los accidentes (De Paiva, 2013; Pucher et al., 2010). Sin embargo, también explican que un exceso de regulaciones al ciclista como por ejemplo, la obligatoriedad del casco es uno de los aspectos que menos incentiva a los usuarios a utilizar la bicicleta, ya que resulta incómodo al usuario (De Paiva, 2013).

Por otro lado, promulgar leyes que exijan a los promotores inmobiliarios y operadores del transporte a construir la infraestructura ciclista que favorezca la movilidad en bicicleta es un aspecto importante que incide positivamente en la integración modal. Estas normativas brindan marcos legales para favorecer la construcción y el adecuado tratamiento de la infraestructura, haciendo que cada día, se complete una red ciclista con los equipamientos que motiven el uso de la bicicleta (ITDP, 2011; Da Silva, 2005; De Paiva, 2013).

Consideraciones finales

Este capítulo presenta la propuesta de clasificación de seis factores, 17 componentes y 118 variables que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional. Luego de definir cada uno de ellos, se ha identificado el tipo de incidencia (positiva o negativa) cada variable.

Como se observó en el desarrollo del capítulo, la seguridad es un aspecto transversal a todos los factores clasificados, ya que lo más importante para los usuarios es sentirse seguros utilizando la bicicleta como modo de transporte. En este sentido, la infraestructura y equipamiento ciclista es resultado de conocer la necesidad de brindar estas condiciones de seguridad, que eviten la ocurrencia de actos delictivos y accidentes, disminuyendo la percepción del peligro de los usuarios. Construir esta infraestructura y equipamiento ciclista es el aporte principal que

pueden realizar los planificadores para hacer más seguro el tránsito de ciclistas. Esta es la razón por la cual la evaluación de campo se enfocará esencialmente en explorar las preferencias de los usuarios en relación al factor infraestructura y equipamiento ciclista. A continuación se caracterizará el caso de estudio correspondiente a la Línea Caracas-Guarenas-Guatire que conectará el AMC con la subregión Guarenas-Guatire y donde se plantea que se apliquen los lineamientos resultantes de esta investigación.

CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

Consideraciones iniciales

En este capítulo se describe el caso de estudio conformado por la Línea Caracas-Guarenas-Guatire (LCGG) que comunicará las ciudades periféricas de Guarenas y Guatire con el AMC. En el mismo se realiza una caracterización de la movilidad ciclista en la RMC, luego una revisión del marco legal sobre el uso de la bicicleta y finalmente la descripción del caso de estudio desde un ámbito regional (RMC), local (subregión 4: Guarenas-Guatire) y de detalle del proyecto LCGG.

3.1. Movilidad ciclista en la Región Metropolitana de Caracas

La movilidad ciclista en la región es relativamente incipiente, ya que se estima que dentro del Área Metropolitana de Caracas (AMC) existen alrededor de 300 ciclistas regulares (García, 2014). La Asamblea de Ciclistas Urbanos de Caracas (ACUC) representa la organización gremial de ciclistas en la RMC y para finales del año 2014 registró a 224 personas que utilizaban la bicicleta para llegar a su empleo de manera regular, a través de una encuesta denominada *Censo de Ciclistas al Trabajo en Bici* (Ramírez, 2013). En algunos eventos de promoción de la bicicleta en el AMC, se han alcanzado aforos de hasta 500 ciclistas, mientras que a escala nacional para el año 2014 se reportaron 240.000 bicicletas comercializadas en Venezuela, lo cual puede indicar el número de ciclistas potenciales (CEMBI, 2015).

Dentro de las actividades dirigidas a promover la bicicleta, se pueden destacar las “Masas Críticas” o tertulias como “+CAFÉ, +BICI, +CIUDAD”, que han permitido el encuentro entre diversos actores. Los colectivos ciclistas son los principales promotores de estas actividades, ya que realizan recorridos, biciescuelas y eventos para promover el uso de la bicicleta. Dentro de los colectivos más importantes dentro

de la RMC podemos destacar a Ciclo-Guerrilla Urbana, Bici-mamis Caracas, Una Sampablera por Caracas y Bici-aventuras Caracas.

La presión que han logrado ejercer estos ciclistas organizados sobre autoridades, ha promovido algunas iniciativas por parte de las instituciones de la región. En 2012, se presentó el *Plan Caracas Rueda Libre (Alcaldía del Municipio Bolivariano Libertador)* que consiste en el cierre de algunas vías del municipio Libertador los días domingo para la recreación ciclista (ver Imagen 3. 1). Este plan también permitió la construcción de una ciclovía desde Plaza Venezuela hasta la Plaza Diego Ibarra de 4km y la implementación de un sistema de préstamo de bicicletas con 300 unidades disponibles al público en general y una oferta de 126 biciestacionamientos distribuidos en la ciudad (CEMBI, 2015).

Imagen 3. 1 Iniciativas en pro de la movilidad ciclista construidas por la Alcaldía Libertador.



Fuente: CEMBI (2015).

Otra iniciativa importante que ha promulgado la integración modal bicicleta-metro es la permisión del uso de los vagones extremos del Metro de Caracas para portar hasta cuatro bicicletas, únicamente los días domingos (CEMBI, 2015). La Alcaldía Metropolitana de Caracas también ha formulado un programa llamado *Caracas a Pedal* que realiza múltiples eventos públicos y campañas educativas de promoción de la bicicleta (IMUTC, 2012).

La academia también ha respondido a esta demanda, formulando propuestas en pro de la movilidad ciclistas dentro de los cuales se destacan:

- Universidad Simón Bolívar, Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU) (2012)- Propuesta *Ciclotrópolis*: es una propuesta que plantea biciestacionamientos asociados a estaciones de metro y la colocación de portabicicletas en las unidades de transporte superficial (CEMBI, 2015).
- Universidad Simón Bolívar, Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU) (2014)-*Metrobici*: es una propuesta que contempla reducir la cantidad de usuarios en la Línea 1 de metro ofertando un sistema de préstamo de bicicletas con 10 bicipuntos localizados alrededor de 8 estaciones de metro en Capitolio, La Hoyada, Parque Carabobo, Bellas Artes, Ciudad Universitaria, Plaza Venezuela, Sabana Grande y Chacaíto (CEMBI, 2015).

Todas estas iniciativas han contribuido a que las autoridades y gobiernos municipales consideren las demandas ciclistas, ajustando inclusive, los marcos normativos vigentes como se mostrará a continuación.

3.2. La bicicleta dentro del marco legal venezolano

El CEMBI (2015a) realiza una revisión al marco normativo vigente y en discusión que consideran elementos relacionados con el ciclismo urbano. A continuación se destacan los resultados de esta revisión:

3.2.1. Instrumentos normativos vigentes

- Reglamento de Ley de Tránsito Terrestre 1998 de Gaceta Oficial N° 5240: este instrumento sólo establece la diferencia entre vehículos de tracción humana y aquellos cuyo conductor no es transportado por el mismo. La primera clasificación se refiere a las bicicletas, triciclos, patinetas o patines; mientras que la segunda se refiere a los carros de mano y las carretillas.
- Ordenanza de Transporte Terrestre del municipio Chacao 2007: en el artículo 54 denominado *educación vial* se disponen las medidas para garantizar la correcta circulación de los usuarios en los ciclocanales. En el numeral 1 se propone el diseño de un *Plan de Educación Vial* en centros educativos con el fin de enseñar el manejo adecuado de la bicicleta a estudiantes y así evitar accidentes. El artículo 55 estipula que las vías ciclistas en el municipio deben cumplir con una serie de características destacando la necesidad de interconectar zonas residenciales, con lugares de trabajo y otros atractores de viaje importantes. Además indica que la calidad del pavimento, la demarcación y señalización debe garantizar la circulación segura en las vías, así como la oferta de estacionamientos para las bicicletas en equipamientos urbanos y edificaciones de interés. El numeral 8 se refiere a la necesidad de promover la integración con otros modos de transporte.
- Ley de Transporte Terrestre 2008 de Gaceta Oficial N° 38.985: este instrumento en su artículo 84, menciona que las autoridades administrativas competentes implementarán los sistemas de tránsito peatonal y bicicleta o cualquier otro vehículo de tracción a sangre, con el fin de garantizar la prioridad de paso en las vías públicas.
- Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (MVDUCT) del INTT de Gaceta Oficial N° 39590 (2011) Capítulo 7 – Ciclorutas: esta normativa establece que la bicicleta es “un modo alternativo de transporte que no contamina el aire ni congestiona las vías de circulación, además de ser accesible para la gran mayoría de la población y tener un impacto positivo en la

descontaminación ambiental y la salud de las personas” (INTT, 2011, p.1). El manual además resalta que las ciclorrutas son la principal infraestructura que brinda soporte a las bicicletas, definiéndolas como “el conjunto de todos los elementos de infraestructura vial, compuesto por ciclovías y/o ciclocanales que conforman una red de vías de uso compartido o exclusivo para la circulación de ciclistas entre un origen y un destino” (INTT, 2011, p.1). Este capítulo se divide en dos partes: por un lado, las generalidades conceptuales con definiciones importantes relacionadas con las ciclorrutas; y por otro lado las tipologías, la ubicación adecuada de las mismas y las condiciones mínimas de diseño con las que deben cumplir. En relación a la señalización y demarcación se incluyen las normativas de señalización vertical y horizontal de las vías donde es permitida la circulación de bicicletas.

De todos los instrumentos normativos revisados, el MVDUCT es el más extensivo sobre el ciclismo urbano en Venezuela, sin embargo, algunos expertos indican que no establece los lineamientos que favorezcan la integración modal y no explican cómo se da esta en la práctica (CEMBI, 2015a). De la revisión de estos instrumentos normativos vigentes se observa que pocos establecen la necesidad de integrar con el transporte público. La ordenanza municipal de Chacao es la única que menciona la construcción de estacionamientos de bicicleta en sitios de interés y estaciones o paradas de transporte público, pero no se extiende en los mecanismos para lograr esto.

3.2.2. Instrumentos normativos en discusión

Dentro de las leyes que se están discutiendo o en proceso de aprobación se pueden mencionar:

- Proyecto de Ley de Ciclismo Urbano de Solobicis (2013): es un proyecto de ley preparado por algunos activistas ciclistas en el 2009, que está siendo discutido por colectivos pertenecientes a la ACUC (Delgado) que define las competencias de los distintos niveles de gobiernos, se menciona la integración modal y la consideración de los atractores de viaje, estableciendo que se

debe facilitar el acceso a los centros de trabajo, educación y otros equipamientos de interés. Además menciona la necesidad de contar con una política municipal de fomento al uso de la bicicleta que incluya elementos de infraestructura, mobiliario público, educación, fondos para el uso de organizaciones territoriales y otros elementos que provean la infraestructura, las actividades culturales y la educación necesaria. En el título 3 se describen las características de los estacionamientos para las bicicletas y el intercambio modal. En el artículo 5 se indica que el Estado fomentará facilidades para el intercambio modal entre la bicicleta y los modos de transporte público de pasajeros. El artículo 6 se refiere a que los organismos competentes fomentarán el uso de la bicicleta reglamentando el uso para su alquiler con fines turísticos o de transporte urbano. A su vez, el artículo 12 regula la circulación de los ciclistas, estipulando que deberán conducir siempre en el mismo sentido del arroyo vehicular (circulación con el sentido vehicular) y utilizando un casco. El proyecto de ley igualmente establece las normas a cumplir para circular en bicicleta y las sanciones a aplicar si estas se violan.

- Ordenanza metropolitana de promoción al uso de la bicicleta como modo alternativo de transporte para el Área Metropolitana de Caracas: es un proyecto de ley preparado por la Alcaldía Metropolitana e introducido a la Asamblea Nacional que destaca la necesidad de ofrecer estacionamientos y facilidades de acceso para ciclistas, instando a las autoridades competentes a crear la oferta de espacios en plazas, parques, paradas, terminales y estaciones de transporte público. En el artículo 11 se regulan los límites de velocidad, estableciendo 30 km /h para vialidades urbanas, 10 km/h en calles locales y zonas peatonales y 15 km/h para ciclistas que circulen en ciclovías. Además se prohíbe el estacionamiento de vehículos en las vías ciclistas y se recomiendan los tipos de sanciones o trabajos comunitarios a quien incumpla. Este instrumento también menciona la importancia de la integración con el transporte público resaltando la necesidad de identificar los lugares de interés y las rutas ciclistas más importantes.

La primera ley mencionada (Proyecto de Ley de Ciclismo Urbano de Solobicis) restringe la circulación en contra del sentido vehicular y obliga al ciclista a utilizar el casco, lo cual podría desmotivar a algunos ciclistas que encuentran molesto el uso del casco y muchas veces prefieren circular en contra del sentido vehicular porque así conectan más rápido con el destino y tienen mayor visibilidad de los automóviles (CEMBI, 2015a). En cuanto a la ordenanza metropolitana de promoción al uso de la bicicleta como modo alternativo de transporte preparada por la Alcaldía Metropolitana de Caracas, se estipula la necesidad de contar con lineamientos de integración modal, así como la implementación de sistemas de préstamos de bicicletas lo cual es positivo. Sin embargo, el restringir la velocidad del ciclista podría ser una desmotivación ya que se limitaría el poder alcanzar velocidades máximas. No obstante, en general la revisión de los dos proyectos revisados permite observar una profundización en el tema de la infraestructura ciclista que responde a una creciente demanda de movilidad ciclista en el país y a escala mundial.

3.3. Caso de estudio

El caso de estudio de esta investigación consiste en la Línea Caracas-Guarenas-Guatire, un sistema de tren regional en construcción que conectará la subregión de Guarenas-Guatire con el Área Metropolitana de Caracas. Es por esto que en primer lugar, se caracterizará la Región Metropolitana de Caracas como contexto regional, luego se describirán las características de la subregión Guarenas-Guatire como contexto local y finalmente los detalles del proyecto.

3.3.1. Ámbito regional: La Región Metropolitana de Caracas (RMC)

La Región Metropolitana de Caracas se ubica en el centro norte del país y constituye “el principal centro de actividades administrativas, financieras y de servicios de Venezuela” (IERU, 2008, pág. 12). La misma se conforma de tres entidades federales correspondientes al estado Vargas, estado Miranda y el Distrito Capital abarcando 17 municipios que se dividen en las siguientes cinco subunidades (Ver Imagen 3. 2):

- **Ciudad principal-** Área Metropolitana de Caracas (AMC): integrada por los municipios conurbados de Libertador (Distrito Capital), Baruta, El Hatillo, Chacao y Sucre (Miranda). Constituye la ciudad principal del país en cuanto a población, concentración de actividades y la prestación de servicios.
- **Miranda-**Subregión Altos Mirandinos (AM): conformada por el municipio Guaicaipuro, Carrizal y Los Salías (todos pertenecientes al estado Miranda). Esta subunidad es receptora de población del AMC, localizando a su vez actividades del sector terciario y servicios especializados.
- **Miranda-**Subregión Valles Del Tuy (VT): conformada por los municipios Cristóbal Rojas, Urdaneta, Lander, Simón Bolívar, Paz Castillo e Independencia (todos pertenecientes al estado Miranda). Es receptora de población del AMC y de actividades industriales, agroindustriales y prestación de servicios.
- **Miranda-** Subregión Guarenas-Guatire (GG): es la conurbación de los municipios Plaza (Guarenas) y Zamora (Guatire), también denominada como los Bajos Mirandinos del estado Miranda o Ciudad Fajardo. Se constituye como una ciudad periférica igualmente receptora de población del AMC y de actividades industriales.
- **Vargas-**Subregión Litoral Central (LC): corresponde al municipio Vargas sin la parroquia El Junko. Las principales actividades productivas de esta subregión son pesquera, turística y servicios portuarios y aeroportuarios.

De acuerdo al Plan Caracas 2020, la RMC:

“...funciona como una mega-región donde todas las partes son mutuamente dependientes: el Litoral Vargas aloja el aeropuerto internacional de Maiquetía, el principal del país, y el puerto marítimo de La Guaira, además de un importante número de balnearios y clubes recreacionales que sirven sobre todo a la población del AMC. Por su parte, los Altos Mirandinos, los Valles del Tuy y Guarenas-Guatire, aunque localizan algunas industrias, son

fundamentalmente núcleos residenciales, cuya población depende en una elevada medida del AMC en materia de empleo y de servicios urbanos. Se trata en los hechos de un sistema fuertemente desequilibrado, con el 80% del empleo y el 90% de los servicios especializados en salud, educación y cultura concentrados en el AMC” (IMUTC, 2012, pág. 56).

Imagen 3. 2 Mapa de la Región Metropolitana de Caracas.



Fuente: IMUTC (2012).

Según el INE (2011) la población proyectada al 2016 para toda la RMC, es de 5.361.352 habitantes, de los cuales 3.305.204 corresponden al AMC. El municipio Libertador concentra el 38.9% de la población total, seguido por el municipio Sucre con el 12.9% y el municipio Baruta con 6.8% como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. 1 Población proyectada de la RMC al 2016.

3 ESTADOS	5 SUBREGIÓN	17 MUNICIPIOS	POBLACIÓN PROYECTADA 2016 (INE)	RELATIVO AL RMC (%)		
DISTRITO CAPITAL	AMC	LIBERTADOR	2.084.074	38,9		
		SUCRE	691.317	12,9		
		CHACAO	76.888	1,4		
		BARUTA	362.371	6,8		
		EL HATILLO	90.554	1,7		
		PLAZA	238.750	4,5		
		ZAMORA	218.911	4,1		
		GUAICAIPURO	289.531	5,4		
		MIRANDA	ALTOS MIRANDINOS	CARRIZAL	56.629	1,1
				LOS SALIAS	76.035	1,4
				CRISTÓBAL ROJAS	141.593	2,6
		MIRANDA	VALLES DEL TUY	URDANETA	167.768	3,1
				LANDER	170.728	3,2
				SIMÓN BOLÍVAR	48.445	0,9
				PAZ CASTILLO	124.671	2,3
		VARGAS	LITORAL CENTRAL	INDEPENDENCIA	157.961	2,9
				VARGAS	365.126	6,8
TOTAL RMC			5.361.352			
TOTAL SÓLO AMC			3.305.204			

Fuente: Elaboración propia con data del INE (2011).

En relación a las ramas de actividad económica del RMC, se observa que un 31,27% de los empleos lo concentra la rama de servicios comunitarios, sociales y personales (ver Tabla 3. 2). Otras actividades empleadoras importantes son: el comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles (rama #6) con 22,19%; el transporte, almacenamiento y comunicaciones (rama #7) con 10,32%; y los servicios financieros, de seguros, inmobiliarios y empresariales (rama #8) con 7,80% de los empleos.

En relación a las subunidades particulares, por un lado la subregión de los Altos Mirandinos alberga la ciudad de Los Teques, capital del estado Miranda. Además cuenta con la Carretera Panamericana y el sistema de tren Metro Los Teques que comunica el AMC con esta subregión y que ha propiciado que se desarrollen un 30,28% de empleos en la rama de servicios comunitarios, sociales y personales; un 21,15% en la rama de comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles;

un 10,33% de la rama transporte, almacenamiento y comunicaciones; un 8,95% de la rama industrial manufacturera; y 7,73% de la rama de construcción.

La subregión Valles del Tuy es una zona principalmente residencial, que se conecta con el AMC a través de la Autopista Regional del Centro (ARC) y del Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora I; este último conforma el único tren regional operativo dentro de la RMC. Las ramas de actividad económica principales en la subregión son: un 29,47% en la rama servicios comunitarios, sociales y personales; un 24,76% en la rama de comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles; un 10,72% en la construcción; un 10,39% en industrias manufactureras y 9,79% en transporte, almacenamiento y comunicaciones.

La subregión Guarenas-Guatire es una zona predominantemente residencial, que se comunica con el AMC a través de la Autopista Gran Mariscal de Ayacucho (AGMA) y en un futuro también podrá hacerlo a través de la Línea Caracas-Guarenas-Guatire, que será el segundo tren regional operativo de la RMC. Esta ciudad ha experimentado un crecimiento acelerado desde el Decreto de la Ciudad Fajardo en el año 1973 que buscaba orientar el desarrollo hacia esta zona como área de expansión del AMC y poder así descentralizar algunas actividades. Esto ha propiciado el desarrollo de un 29,93% de la rama servicios comunitarios, sociales y personales; un 23,64% de comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles; 12,59% en la rama transporte, almacenamiento y comunicaciones; 10,84% en industrias manufactureras; y 7,93% de la rama servicios financieros, de seguros, inmobiliarios y empresariales.

Cabe destacar, que de las subunidades que integran la RMC, los Valles del Tuy y Guarenas-Guatire presentan las mayores posibilidades de crecimiento y capacidad de absorción de población y actividades dentro del sistema (IERU, 2008). El tren regional operativo hacia los Valles del Tuy y el que se encuentra en construcción hacia Guarenas-Guatire favorecerán mucho más el crecimiento de estas zonas.

Por último, la subregión Litoral Central es zona donde predominan los usos del suelo residenciales y algunos de los servicios portuarios y aeroportuarios más importantes del país. Esta zona se comunica con el AMC a través de la Autopista Caracas-La Guaira y en un futuro a través de la prolongación de la Av. Boyacá. Las ramas de actividad económicas más importantes son: un 34,51% de la rama servicios comunitarios, sociales y personales siendo el mayor porcentaje en esta rama de todas las subregiones; un 20,82% de la rama comercio al por mayor y al por menor, restaurantes y hoteles; un 14,03% de la rama transporte, almacenamiento y comunicaciones; un 6,86% de la rama servicios financieros, de seguros, inmobiliarios y empresariales; y un 6,46% de la rama agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca lo cual conforma el porcentaje más alto en esta rama en relación a las demás subregiones, por la actividad pesquera en el litoral.

Tabla 3. 2 Empleo por rama económica y componente de la RMC (2006).

NIVEL TERRITORIAL	Rama de actividad económica										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
RMC	0,19	0,27	6,84	0,28	6,00	21,78	9,75	8,42	31,59	14,87	100,00
Altos Mirandinos	2,24	0,59	8,95	0,40	7,73	21,15	10,33	7,03	30,28	11,30	100,00
Valles del Tuy	2,63	0,22	10,39	0,55	10,72	24,76	9,79	5,35	29,47	6,13	100,00
Ciudad Fajardo	1,08	0,21	10,84	0,40	7,10	23,64	12,59	7,93	29,93	6,27	100,00
Litoral Central	6,46	0,03	2,67	1,04	6,35	20,82	14,03	6,86	34,51	7,23	100,00
Total RMC	1,12	0,27	7,54	0,38	6,82	22,19	10,32	7,80	31,27	12,29	100,00
Total Venezuela	8,09	0,63	8,36	0,54	8,01	23,51	8,59	4,55	29,06	8,66	100,00

Códigos Rama de Actividad Económica:

- 1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.
- 2 Explotación de Minas y Canteras.
- 3 Industrias Manufactureras.
- 4 Electricidad, Gas y Agua.
- 5 Construcción.
- 6 Comercio al por mayor y al por menor, Restaurantes y Hoteles.
- 7 Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones.
- 8 Servicios Financieros, de Seguros, Inmobiliarios y Empresariales.

9 Servicios Comunitarios, Sociales y Personales.

10 No Declarados, No Bien Especificados.

Fuente: CITYPLAN (2002).

Un aspecto importante que caracteriza la región, es su bajo nivel de seguridad pública, debido a los altos índices de homicidios, robos y actos delictivos, lo cual son aspectos sumamente importantes en la decisión modal del usuario. La presencia ilegal de vendedores ambulantes en distintas zonas de la ciudad también restringe los flujos peatonales y aumenta la percepción del peligro del usuario ya que este percibe mayor hacinamiento y mayor vulnerabilidad de sufrir algún hurto, robo, etc. En general, también se observa un bajo nivel de mantenimiento de luminarias peatonales y viales que aumentan la presencia de calles desiertas y oscuras en horas de la noche. La demarcación y señalización de vías es igualmente deficiente y existe una escasa información al usuario a pie, en bicicleta, en transporte público y el vehículo particular. No existe una oferta suficiente de semáforos ciclistas y no existen cruces predecibles o cajas ciclistas en ninguna intersección de la RCM. La mayor parte de las intersecciones se encuentra semaforizadas, al menos dentro del AMC, sin embargo en muchas ocasiones por cortes eléctricos estos semáforos no reciben el mantenimiento adecuado y dejan de ser operativos.

Una vez caracterizadas brevemente las distintas subregiones, se describirá de forma más exhaustiva el AMC y la subregión Guarenas-Guatire, que serán las que conecte la Línea Caracas-Guarenas-Guatire.

3.3.1.1. Área Metropolitana de Caracas (AMC)

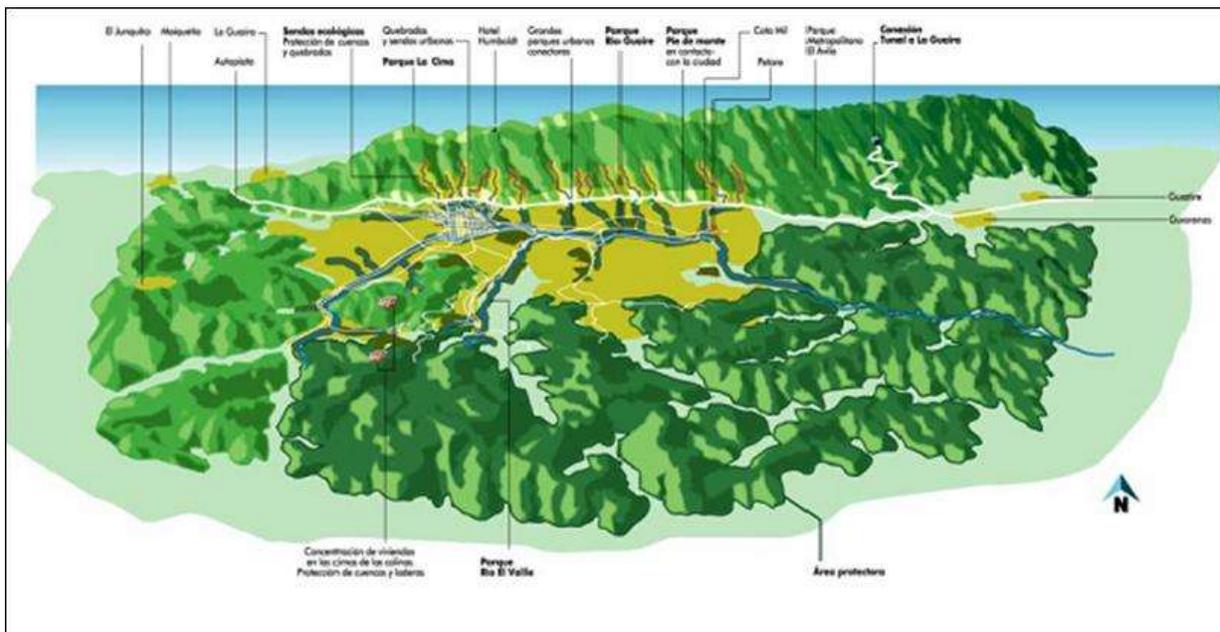
El Área Metropolitana de Caracas es un valle de 778 km² que se encuentra a 900 m.s.n.m. y se extiende en sentido este-oeste, rodeado por cadenas montañosas y colinas limitado al norte por el Parque Nacional El Ávila (cadena montañosa que alcanza 2.700 metros de altura) y al sur con la Zona Protectora de Caracas conformada por colinas y hoyas secundarias denominadas El Valle, Las Adjuntas, Prados del Este, Baruta-El Hatillo y el Cafetal.

Las pendientes más bajas se localizan en el centro del valle, donde se ubica el corredor de transporte masivo Metro de Caracas, dificultando el uso de la bicicleta en las colinas y hoyas secundarias que han funcionado como zonas de expansión del AMC.

Este valle es atravesado longitudinalmente (este-oeste) por el Río Guaire de 18 km de largo (IERU, 2008). En relación al clima, existe un nivel de precipitación promedio de 900 mm anuales, con un máximo de precipitación en el mes de noviembre y la temperatura promedio oscila entre los 15 y los 30 grados centígrados (IMUTC, 2012).

El Río Guaire cruza el valle en sentido oeste-este en las zonas de menor pendiente, siendo un elemento que actúa como barrera natural dividiendo la ciudad en dos. No existen puentes para ciclistas que comuniquen estas dos zonas y la ciudad se ha desarrollado de espaldas al río sin aprovechar la oportunidad de generar espacios peatonales que colinden con el río. En cuanto al clima, la altura del AMC le brinda una temperatura fresca, estable durante todo el año, siendo el mes de noviembre el que mayores niveles de precipitación presenta. Sin embargo, el clima de esta subunidad favorece la movilidad ciclista ya que se presentan temperaturas frescas y estaciones de lluvia cortas.

Imagen 3. 1 Esquema geográfico del valle correspondiente al AMC.



Fuente: IERU (2008).

Imagen 3. 2 Plano de división político-territorial del AMC.



Fuente: IMUTC (2012).

La figura del Área Metropolitana de Caracas nace en 1950 con el fin de orientar el desarrollo de una ciudad que experimentaba un gran auge debido al crecimiento de la economía por la explotación del petróleo. En 1951 el Plan Regulador de Caracas permitió la ejecución de las principales redes viales que luego constituirían los ejes de expansión de la ciudad. La localización de las actividades se dio principalmente en estos ejes viales y a lo largo de los corredores de transporte masivo de Metro de Caracas, definiendo la actual estructura urbana en varias zonas diferenciadas como el casco central, los ejes comerciales y de servicios, las áreas industriales, y las áreas residenciales (Caneva, 2012). De acuerdo al IMUTC:

“El crecimiento poblacional y la demanda creciente de espacios comerciales y de oficinas, conjuntamente con la puesta en funcionamiento del Metro de Caracas, originó que el centro se ampliara hacia el este, agrupando diferentes centros hasta conformar el gran corredor de actividades eje Catia-Casco Central-Plaza Morelos-Plaza Venezuela-Sabana Grande-Chacaíto-Chacao-Altamira-Los Palos Grandes, que además tienen como ejes viales las avenidas Urdaneta-Bolívar-Libertador-Francisco de Miranda y como corredor de transporte masivo, la línea 1 del Metro de Caracas” (IMUTC, 2012, pág. 67).

El IMUTC (2012) ha establecido unas categorías para sectorizar el AMC de acuerdo con las características de funcionalidad, homogeneidad y uso predominante semejante, dentro de las cuales se destacan:

- Centros de primer, segundo y tercer orden: albergan actividades centrales como gobierno, bancos, comercio, servicios de escala metropolitana y vivienda multifamiliar de alta densidad. El centro de primer orden es el Casco Central de Caracas. Los centros de segundo orden son: Catia, La Castellana, Chuao, Prados del Este, La Trinidad y Petare. Los centros de tercer orden son: Antímano, Casco La Vega, La Bandera, El Hatillo y Santa Paula. El casco central de primer orden es la zona que presenta mayor intensidad de usos del suelo, ya que concentra las actividades gubernamentales, zonas comerciales, residenciales y distintos equipamientos de ámbito nacional, metropolitano y urbano (ver Imagen 3. 3). Esta zona se localiza en el extremo oeste del valle

donde existen las menores pendientes y donde la trama urbana en forma de damero favorece la movilidad peatonal.

- Corredores de primer, segundo y tercer orden: son polígonos organizados a lo largo de vías estructurantes, casi siempre servidas por estaciones de metro, con zonas empleadoras, con comercio, oficinas, gobierno y servicios metropolitanos. Los corredores de primer orden son: Sabana Grande, Av. Francisco de Miranda y el eje Bello Monte-Las Mercedes. Los corredores de segundo orden son: Av. Sucre de Catia, Av. San Martín, eje Los Chaguaramos-Santa Mónica y el eje Av. Andrés Bello-Libertador. Los corredores de tercer orden son: el eje Coche-El Valle y la Av. Páez de El Paraíso.
- Zonas industriales: áreas con predominio de la actividad industrial y de almacenamiento. Estas zonas principalmente son: Telares Palo Grande, Carapita, La Yaguara, Turmerito, Casco Central Sur, Boleíta Norte, Los Ruices Sur, La Urbina Industrial, Mesuca y La Dolorita. Dentro del AMC, estas zonas industriales al localizarse en distintas zonas de la ciudad, generan un paso interno de transporte de carga (IERU, 2008) que puede hacer más riesgoso el tránsito de ciclistas. Esto se debe a que si bien la mayor parte de estos vehículos circula por vías expresas, en algunas ocasiones deben hacerlo por avenidas y calles locales para acceder a las parcelas industriales, causando fricción con peatones, ciclistas y automovilistas.
- Áreas residenciales: por un lado se encuentran las zonas residenciales formales y por otro las informales. Las urbanizaciones formales, localizadas principalmente en las hoyas secundarias de los municipios Baruta y El Hatillo, concentran familias de ingresos altos y al ser el resultado de un proceso de suburbanización presenta bajas conexiones con las principales redes viales y escasa oferta del transporte público. Las áreas residenciales informales por otro lado, son el resultado de procesos de autoconstrucción, carentes de planificación y adaptados a las características topográficas, con altas

Por otra parte, la oferta vial del AMC se encuentra concentrada en el valle central y se extiende esencialmente en el sentido oeste-este, siendo limitadas las conexiones norte-sur que muchas veces se ven interrumpidas por diversas barreras como colinas, el río Guaire y la Autopista Francisco Fajardo que divide la ciudad. Existen pocos puentes sobre el río Guaire para comunicar la parte norte de la ciudad con la parte sur, algunos permiten el flujo peatonal pero en su mayoría sólo permiten el flujo vehicular y ninguno está destinado a un flujo de ciclistas. La Autopista Francisco Fajardo también actúa como una barrera física ya que permite la circulación de vehículos a altas velocidades e interrumpe los flujos peatonales y ciclistas entre ambas partes de la ciudad. A su vez la oferta de elevados en la ciudad interrumpe el flujo peatonal y ciclista y genera espacios del miedo a nivel superficial.

Existen dentro del AMC 2.650 Km de vías en total, de las cuales 1.733 Km son vías locales, 186 Km colectoras secundarias, 192 Km colectoras principales, 346 Km arteriales secundarias y 193 Km arteriales principales (IERU, 2008). Es importante destacar que el 13% de la vialidad total del AMC tiene pendientes mayores al 6% (IERU, 2008), lo cual podría dificultar la movilidad ciclista en algunas zonas de la ciudad. Estas condiciones topográficas han limitado en gran medida las conexiones entre las diferentes zonas de la ciudad, por la dificultad en la construcción de vías o por la dificultad de implementar sistemas de transporte públicos adecuados.

La red principal se integra por un conjunto de autopistas que además de permitir los movimientos internos de tipo expreso, generan conexiones con el sistema regional y nacional, de la siguiente forma:

- La Autopista Francisco Fajardo: genera conexiones hacia el oriente del país, al enlazarse con la Autopista Gran Mariscal de Ayacucho a través del Distribuidor Metropolitano, que permite que el AMC se comunique con la subregión Guarenas-Guatire. Esta autopista cruza todo el AMC y tiene algunos tramos elevados y otros a nivel superficial.

- La Autopista Valle-Coche: genera conexiones hacia el occidente del país, al enlazarse con la Autopista Regional del Centro a la altura del sector Tazón. Esta vía comunica el AMC con la subregión Valles del Tuy.
- La Avenida Boyacá (Cota Mil): con su extensión actual, permite la conexión con el oriente del país al enlazarse con la Autopista Gran Mariscal de Ayacucho mediante el Distribuidor Metropolitano. Actualmente se construye el Túnel Baralt que permitirá conectar esta avenida a la Autopista Caracas-La Guaira comunicando el AMC con el Litoral Central. La cota mil actúa como la vía perimetral al norte del AMC, cruzando igualmente la ciudad de este a oeste.
- La Autopista Prados del Este: permite conexiones urbanas, específicamente hacia los municipios Baruta y El Hatillo al sureste de la ciudad, al conectarse con la Autopista Francisco Fajardo en el Distribuidor Ciempiés. Esta autopista es elevada y también actúa como una barrera física para las conexiones peatonales y ciclistas.

En relación a la oferta de transporte público, uno de los principales problemas del AMC lo conforma la existencia de múltiples autoridades con competencias solapadas de acuerdo con la actual división político-territorial. La Alcaldía Metropolitana de Caracas comparte competencias con el Gobierno de Distrito Capital, la Gobernación de Miranda y los gobiernos locales las alcaldías de Caracas, Baruta, Chacao, El Hatillo y Sucre. Aunado a esto, existen diversas instituciones de ámbito nacional que también tienen competencia en materia de transporte, como lo son el Ministerio del Poder Popular para Transporte y Obras Públicas (MPPTOP), el Instituto Nacional de Transporte Terrestre (INTT) y la Fundación Fondo Nacional de Transporte Urbano (FONTUR) (Ramírez, 2013). Todas estas instituciones cuentan con limitada articulación y esto genera la resolución de problemas aisladamente que no se convierten en una solución integral o estructural. La actual oferta de vías ciclistas se localiza en el municipio Libertador únicamente, por lo que es una oferta discontinua

que no comunica los atractores de viaje en los demás municipios del AMC, disminuyendo el uso que podrían darle si existiese articulación entre autoridades.

La principal oferta de transporte público la conforma el Sistema Metro de Caracas compuesto por los siguientes servicios: cinco líneas de metro subterráneo (Metro de Caracas), 43 rutas de transporte público superficial (Sistema Metrobús), tres sistemas por cable (Metrocable San Agustín, Metrocable Mariche y Cabletren Bolivariano de Petare) y un sistema BRT (Bus Caracas). Estos sistemas movilizan en total a 1.347.778 pasajeros en un día típico laborable (CAMETRO, 2016) (Ver Tabla 3. 3).

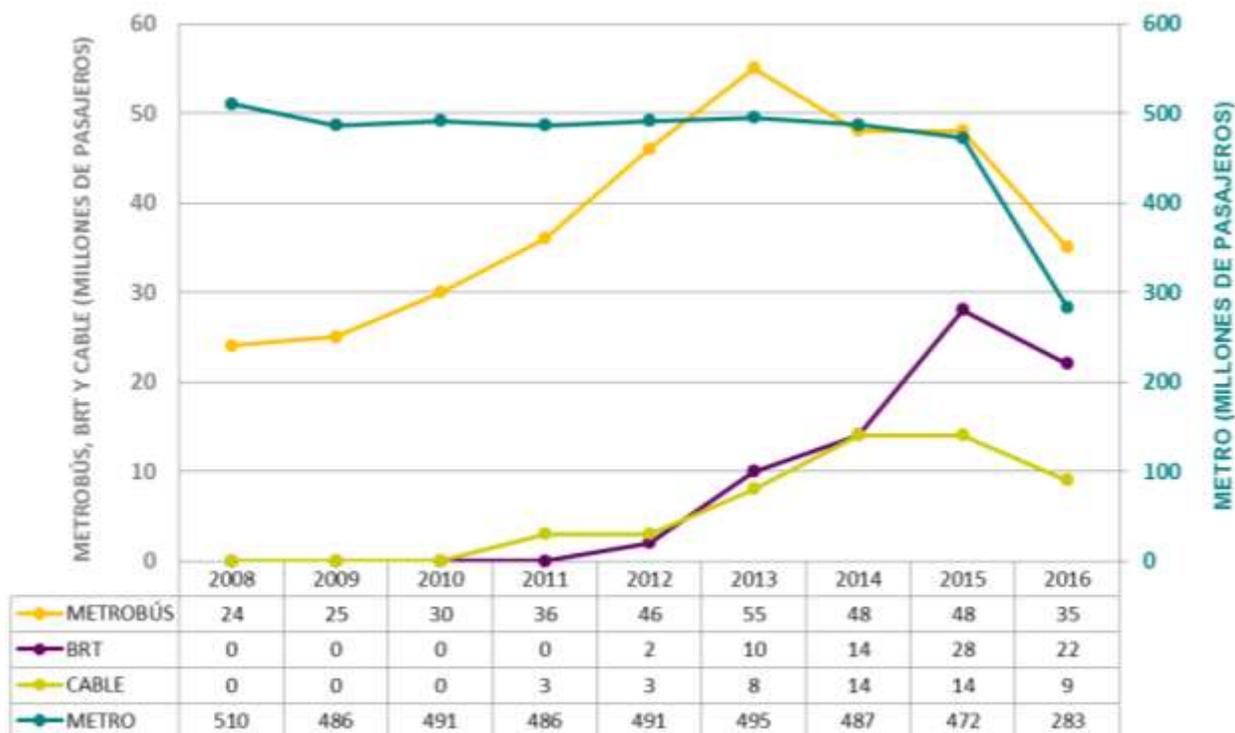
Tabla 3. 3 Datos de la red Metro de Caracas.

TIPO DE SERVICIO	NOMBRE SISTEMA	LONGITUD (KM)	ESTACIONES PARADAS	PASAJEROS MOVILIZADOS PROMEDIO DÍA LABORABLE
Metro	Línea 1	20,36	22	702.326
	Línea 2	17,81	13	250.399
	Línea 3	10,47	4	153.679
	Línea 4	4,86	9	Contabilizado en línea 2
	Línea 5	1,30	1	Contabilizado en línea 2
Superficial	Metrobús	333,88	34	123.646
Por cable	Metrocable San Agustín	1,80	5	8.110
	Metrocable Mariche	4,78	2	16.111
	Cabletren Bolivariano de Petare	2,10	3	15.365
BRT	Bus Caracas	5,30	11	78.142
TOTAL		402,66	104	1.347.778*

* Esta cifra representa los pasajeros contabilizados según los registros del área de operaciones de la empresa, sin embargo se debe considerar que la misma puede ser mayor dado que existe una cantidad (no estimada) de pasajeros transportados y no contabilizados como adultos mayores, usuarios que evaden la tarifa y usuarios no contabilizados por fallas en los torniquetes.

Fuente: Área de Estadística de Metro de Caracas (Noviembre 2016).

Gráfico 3. 1 Evolución de pasajeros totales movilizadas por año y por sistema.



Fuente: Área de Estadística de Metro de Caracas (Noviembre 2016).

El sistema más importante es el metro subterráneo, mientras que todos los demás sistemas actúan como alimentadores. Como se observa en el gráfico 3.1, el sistema subterráneo es el que mayor cantidad de pasajeros anuales moviliza, seguido de los sistemas superficiales y los sistemas por cable. Sin embargo, en el año 2016 se observa una disminución en la cantidad de pasajeros contabilizados ya que se han incrementado las fallas en los torniquetes y algunos usuarios han hecho mal uso de las puertas de servicio evadiendo el pago de tarifa por lo que no se han contabilizado. Actualmente el sistema metro cuenta con cinco líneas subterráneas, que totalizan 54,8 km y 49 estaciones movilizándolo a 1.106.404 pasajeros promedio en un día típico laborable (CAMETRO, 2016).

El segundo sistema de importancia es el Metrobús, que nace como un sistema de transporte superficial alimentador e integrado con la red metro. Este sistema ofrece una cobertura en todo el AMC, principalmente en aquellas zonas donde no existen

estaciones de metro como las urbanizaciones El Cafetal, Chuao, Las Mercedes, Santa Paula, entre otras zonas ubicadas en las hoyas secundarias de Baruta y El Hatillo. Los sistemas por cable funcionan como recolectores de la población localizada en sectores populares o áreas residenciales informales, que presentan altas pendientes y limitada accesibilidad.

Los servicios de Metro de Caracas no incorporan infraestructura ni equipamiento ciclista en estaciones de metro. Esta empresa sólo permite el acceso de cuatro ciclistas en los vagones extremos del metro los días domingo únicamente. No existen portabicicletas ni espacios adecuados para ciclistas en los autobuses de Metrobús, ni estacionamientos de bicicletas asociados a las estaciones de metro, ni algún tipo de facilidades de acceso a estaciones de metro. No obstante, la mayoría de las estaciones de metro cuentan con vados o rampas ciclistas para acceder a las aceras, además cuentan con escaleras mecánicas, ascensores para personas con movilidad reducida y enchufes para la carga de dispositivos móviles en las mezzaninas de la estación.

De realizarse las obras de infraestructura y equipamiento ciclista para permitir la intermodalidad bicicleta-tren regional en la Línea Caracas-Guarenas-Guatire, los usuarios que porten la bicicleta en los vagones de tren llegarían a la estación Warairarepano que se plantea que sea un intercambiador donde confluyan la línea 5 del Metro de Caracas y el Sistema de Cabletren Bolivariano de Petare. Los usuarios que porten la bicicleta y arriben a Warairarepano tendrán las siguientes dos opciones para enlazar con la línea 1 del metro: 1) utilizar el Cabletren Bolivariano de Petare y realizar transferencia a la línea 1 a través de la estación Petare o 2) utilizar la línea 5 y realizar transferencia a la línea 1 a través de la estación Miranda.

Otras operadoras públicas de transporte son SITSSA, TransMetrópoli, TransChacao y TransHatillo. La operadora SITSSA es una empresa pública que realiza viajes de tipo suburbano desde diferentes zonas de intercambio de la AMC a las subregiones Valles del Tuy, Litoral Central, Altos Mirandinos, Guarenas-Guatire y el eje Barlovento-Caucagua-Río Chico-Higuerote. En relación a la oferta de transporte

público por operadores privados, se estima que existen 311 cooperativas de transporte público superficial dentro del AMC, de los cuales 205 corresponden al servicio de transporte urbano y 106 al servicio de transporte suburbano hacia el resto de las subregiones de la RMC (Hoffman, 2013). Estas 311 cooperativas cubren 597 rutas y trasladan a aproximadamente 2.853.105 personas por día (Hoffman, 2013; IERU, 2008). Ninguno de estos servicios privados ofrece alguna facilidad para el uso de la bicicleta de manera integrada.

De acuerdo al estudio realizado por INMETRA de la Alcaldía Metropolitana de Caracas en el año 2005, dentro del AMC se realizan aproximadamente 4.966.136 viajes por día, siendo el empleo el principal motivo de viaje y los atractores los localizados en zonas empleadoras del eje central y Valle-Coche. Específicamente, las principales zonas atractoras de viajes corresponden al Casco Central de Caracas, al concentrar los principales poderes públicos (nacionales, metropolitanos y locales); la parroquia de Chacao, en la cual se localizan ministerios, empresas públicas, bancos, comercios y servicios; la Parroquia El Recreo, que constituye un importante centro de comercio y servicio de la ciudad; y otros sectores de la ciudad como Catia, El Valle y Coche. Todas estas zonas empleadoras se localizan en los ejes que cubre el corredor de transporte masivo Metro de Caracas, sin embargo al no permitir la intermodalidad durante los días laborables, los ciclistas se ven obligados a realizar trayectos peligrosos por las avenidas principales de la ciudad como lo son la Av. Francisco de Miranda para recorrer las zonas empleadoras del eje Los Dos Caminos-Plaza Venezuela; así como la Av. Libertador para recorrer la zonas empleadoras del eje Plaza Venezuela-Casco Central de Caracas. Estas vialidades cuentan con un alto volumen vehicular y altas velocidades aumentando el riesgo de los ciclistas. La única vía ciclista que permite la circulación segura de ciclistas es la que ofrece el municipio Libertador comunicando desde Plaza Venezuela a la plaza Diego Ibarra conectando algunos atractores de viaje principales dentro de este municipio, pero siendo incapaz de conectar los principales deseos de viaje que son más extensos en el sentido este-oeste pudiendo cubrir la ciudad como lo hace el sistema metro. Esta ciclovía presenta bajos niveles de mantenimiento, y muchas veces siendo obstaculizada por

vendedores ambulantes, peatones, indigentes y motorizados. No existen en el AMC, vías ciclistas que comuniquen desde las principales estaciones de metro como los son Plaza Venezuela, Chacaíto, Chacao, entre otras con zonas empleadoras.

De acuerdo con este estudio, un 54% de los viajes dentro del AMC se realizan en transporte público, un 27% en vehículo particular y un 19% a pie. La mayor cantidad de viajes en los municipios Libertador, Chacao y Sucre se realizan en transporte público y en segundo lugar a pié. Por el contrario, en los municipios Baruta y El Hatillo, la mayor cantidad de viajes se realiza en vehículo particular. El principal período pico se ubica entre las 6 am y las 9 am concentrando el 33.1% de los viajes. Seguidamente, se tiene el período pico de la tarde, entre 5 pm y 7 pm, en el cual se concentra el 17.81% de los viajes diarios. Los períodos mencionados corresponden a los periodos de entrada y salida del trabajo, lo que coincide con el principal motivo de viaje (INMETRA, 2005 citado en IERU, 2008). Los municipios localizados en el centro del valle presentan menores pendientes y están servidos por estaciones de metro, además de contar con un desarrollo urbano reticular que genera mayor conectividad entre cuadras y que favorece los movimientos peatonales, por lo que esto puede incidir en la tasa de movilización peatonal en estos municipios.

Del informe de pautas de viajes que realizó la C.A. Metro de Caracas para el año 2014, se observó que los municipios Libertador y Sucre son los mayores generadores de viajes que se realizan en metro (61,9% y 17,2% del total de viajes respectivamente); los viajes con origen en subregiones de la RMC representan el 8,9% (Metro de Caracas, 2014).

En cuanto a la oferta de estacionamientos, se estima que más de un 60% de los vehículos particulares en el AMC se estacionan en calles y avenidas, con una oferta total de 1.101.000 puestos (entre estacionamientos permitidos y no permitidos), de los cuales 341.280 puestos son estacionamientos permitidos (31%) (IMUTC, 2012). Esto quiere decir, que el diseño de vías ciclistas debe tomar en cuenta que la mayor cantidad de vehículos se estacionan en calles y avenidas por lo cual será necesario dejar un espacio adecuado para que los ciclistas puedan seguir circulando sin ser

interrumpidos por la apertura inesperada de puertas de los automovilistas estacionados, ya que esta fricción puede causar accidentes y aumentar la percepción de peligro del ciclista.

3.3.2. Ámbito local: Subregión Guarenas-Guatire (GG)

La subregión Guarenas-Guatire es una ciudad dormitorio, conformada por la conurbación entre los municipios Plaza y Zamora a sólo 48 min (38.8 km) del AMC (Metro de Caracas, 2008). La cercanía con el AMC y el hecho de contar con suficientes terrenos vacantes para el desarrollo urbano, han propiciado que esta subunidad tenga altos ritmos de crecimiento demográfico alcanzando la tasa de 8%, superior a la presentada en la RMC y por encima del promedio nacional.

La conurbación Guarenas-Guatire se emplaza en el valle del Río Grande o de Caucagua, delimitado por filas montañosas y colinas tanto por el norte como por el sur. Este valle posee 16 kilómetros de largo por 6 km de ancho por las que se observan las cuencas de los Ríos: Guarenas, Curupao, Aaira y sus tributarios (Metro de Caracas, 2012).

El desarrollo urbano de Guarenas-Guatire ha sido lineal en sentido este-oeste, estructurándose sobre la *Avenida Intercomunal Guarenas-Guatire*, la cual alberga los principales usos comerciales e industriales. Esta avenida actúa como una barrera física dividiendo la conurbación Guarenas-Guatire en una parte norte y otra sur. En algunos tramos funciona con características de vialidad expresa, siendo soporte de los viajes interurbanos entre los cascos urbanos de Guarenas y Guatire y en otro tramos funciona como vía de paso de los viajes Oriente-Centro lo que la transforma en una vía de alta peligrosidad ya que transitan flujos urbanos y regionales con altas velocidades y un volumen importante de vehículos de carga, todo lo cual repercute en desfavorecer los flujos peatones y ciclistas.

En los últimos años esta avenida se ha conformado como el núcleo comercial más importante de la subunidad. Justo en el límite entre Guarenas y Guatire a la altura del CC Buenaventura, se han desarrollado un conjunto de centros comerciales y otros

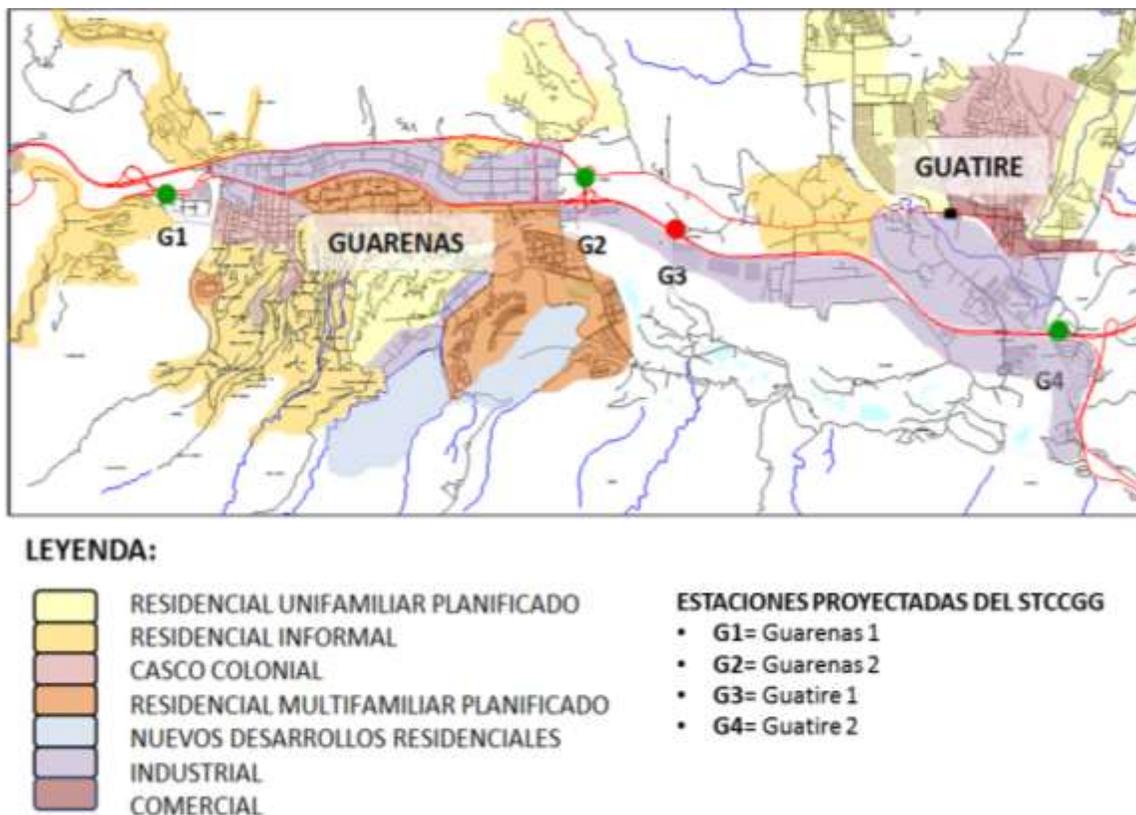
establecimientos de importancia que constituyen uno de los principales atractores de viaje de la subregión (Makro, Farmatodo, CC Vista Place, CC Oasis y CC La Parada).

A pesar de que el núcleo comercial lo concentra este punto en el CC Buenaventura, las parcelas que colindan con el resto de esta avenida tanto al norte como al sur son también predominantemente de carácter comercial e industrial. Los usos residenciales se localizan más allegados a los cascos históricos de Guarenas y Guatire. En el caso de Guarenas (municipio Plaza) predomina el uso residencial y sólo en el casco central y las calles Sucre, Páez y Comercio predomina el uso mixto (residencial y comercial). En el caso de Guatire (municipio Zamora), igualmente predomina el uso residencial y sólo en las calles 19 de Abril y la Av. Bermúdez cerca del casco histórico es donde se presenta un mayor uso mixto (residencial y comercial). El uso residencial ocupa cerca del 60% del área urbana desarrollada de esta conurbación, ya que tanto Guarenas como Guatire son ciudades dormitorio. Las áreas vacantes destinadas al uso residencial se encuentran localizadas principalmente en el municipio Zamora, mientras que en el municipio Plaza la oferta de suelo para uso residencial se limita al proyecto de Ciudad Belén, un complejo urbanístico desarrollado por el Estado venezolano (Metro de Caracas, 2007; Metro de Caracas, 2012). En Guatire, estas áreas de crecimiento y expansión para el desarrollo urbano lo conforman por un lado, las zonas al nor-oeste de la Av. Intercomunal denominadas Lomalinda y el valle de El Ingenio; y por otro lado la zona al sur-este de esta misma avenida denominada El Marqués.

El relación a las actividades económicas de la Ciudad Fajardo se observa que una mayoría está orientada al sector terciario, ya que la mayor cantidad de empleos corresponde a la rama de servicios y comercio al por menor y por mayor (Ver Tabla 3. 2). Un 10,84% del empleo se orienta a la rama de actividad económica industrial manufacturera. La actividad industrial se concentra alrededor de la Avenida Intercomunal Guarenas-Guatire, en Cloris y Los Naranjos, para el caso de Guarenas y en Terrinca y El Marqués para el caso de Guatire.

Al analizar la localización del empleo de los residentes de Guarenas-Guatire se observa que un 40% de los habitantes trabaja en Guarenas, un 35% en el AMC y un 18% en Guatire, lo cual determina en gran medida los flujos de personas en los distintos modos de transporte. El Casco Central de Guarenas es el mayor atractor de empleo, por concentrar las actividades administrativas, de comercio y los servicios. Esto quiere decir que existe un potencial del uso de la bicicleta de manera integrada al LCGG, tanto para viajes urbanos entre Guarenas y Guatire (40% del empleo localizado en Guarenas y 18% localizado en Guatire), como para viajes regionales entre cada una de estas ciudades hacia el AMC (35% del empleo localizado en el AMC).

Imagen 3. 4 Usos del suelo de la Ciudad Fajardo (2012).



Fuente: Metro de Caracas (2012).

La Ciudad Fajardo se conecta con los distintos componentes de la RMC a través de la Autopista Gran Mariscal de Ayacucho, denominada también Troncal 009 en su

tramo Petare-Guarenas que consiste en una vía expresa de dos calzadas de tres canales cada una, isla central y hombrillo. Por otro lado, se encuentra la Carretera Vieja Petare-Guarenas o también denominada Local 012 que consiste en una carretera interurbana con un canal por sentido y hombrillo (Metro de Caracas, 2012). El tren regional actualmente en construcción pretende absorber una cantidad importante de viajes que actualmente se realizan por estas dos vías, generando una gran congestión en sentido Guarenas-Caracas en horas matutinas y en el sentido Caracas-Guarenas en horas vespertinas.

El servicio de transporte público está conformado por 80 rutas operadas por 48 organizaciones. De este total, 56% de las rutas obedecen a la categoría de servicios urbanos, mientras 43% corresponden a servicio suburbanos (Metro de Caracas, 2012). Hasta el año 2007, la flota total de transporte público sumando ambos municipios era de 1.665 unidades, distribuidos en 165 autobuses, 1.028 minibuses, 165 vans, 145 rústicos y 172 vehículos de cinco puestos (Metro de Caracas, 2012). La red de transporte público existente en la subregión de estudio posee una longitud de 140,51Km, con una cobertura que se extiende al 62% del área urbana total. El servicio de transporte suburbano, entre la Ciudad Fajardo y el AMC se lleva a cabo por 10 organizaciones, de tipología autobuses y estas organizaciones prestan servicio en 24 rutas suburbanas. La longitud promedio de las rutas suburbanas entre el municipio Plaza y el AMC es de 64,13 Km., y entre el municipio Zamora y AMC es de 74,86 Km.

El 57,81% de la población de Guarenas-Guatire no posee vehículo propio, razón por la cual los traslados se realizan mayoritariamente en transporte público; el principal modo de transporte es el “por puesto” con 40,79%, seguido del autobús con 25,23%. La demanda de pasajeros para utilizar el transporte público mantiene un comportamiento de tipo pendular, siendo el periodo de máxima demanda matutino el comprendido entre las 5:00 y 9:00h en sentido hacia Caracas. Por la tarde el comportamiento es inverso, las mayores demandas se concentran entre las 16:00 y 20:00 horas en sentido hacia Guarenas-Guatire. En cuanto al motivo de los viajes, el

primordial es el hogar con 47,21%, luego el trabajo con 24,96% y la educación con 12,88% (Metro de Caracas, 2007). Esto quiere decir que la mayor parte de la población son usuarios cautivos del transporte público, lo cual genera una demanda importante de viajes para el sistema de tren regional en construcción. Estas personas que residen en la subregión y trabajan en el AMC (35%) podrían estar dispuestas a utilizar la integración modal bicicleta-tren regional, ya que al tener que cubrir una distancia de 38,8 km desde la subregión al AMC y de forma diaria por motivo de empleo, les podría resultar atractivo portar la bicicleta en los vagones o utilizar la misma para acceder/egresar a/de las estaciones. Además, la distancia a cubrir de alrededor de 40km y el hecho de que la mayoría no cuenta con automóvil particular, convierte a los residentes de la subregión en potenciales usuarios de la integración modal de interés.

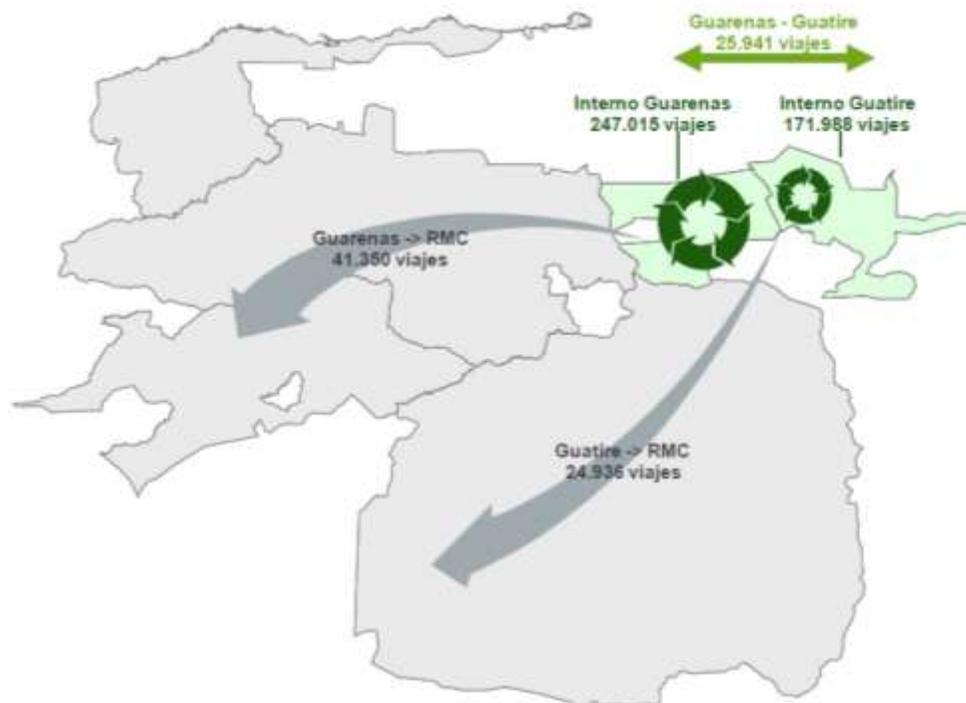
Con base en la Encuesta Origen-Destino del 2007 para la Región Metropolitana de Caracas (RMC), se realizan 5.776.236 viajes diarios, de los cuales aproximadamente 9% tienen su origen en la conurbación Guarenas-Guatire (513.418 viajes/día). Específicamente para el ámbito de la subregión Guarenas-Guatire, los viajes internos en Guarenas alcanzan los 247.015 viajes e internamente en Guatire unos 171.988 viajes. Entre ambas ciudades la relación de viajes asciende a 25.941. En cuanto a los viajes con origen en las ciudades de Guarenas y Guatire y cuyo destino es en otros municipios de la RMC, Guarenas produce 41.350 viajes y Guatire 24.936 viajes (Ver Tabla 3. 4). El Imagen 3. 3 muestra la generación de viajes internos dentro de cada ciudad, los viajes entre ambas ciudades (GG) y los viajes entre la subregión Guarenas-Guatire con zonas externas (externas), es decir con la RMC u otras regiones.

Tabla 3. 4 Viajes en la Ciudad Fajardo (2007).

Ámbito	Total Viajes Generados diarios	Internos	GG	Externas
Guarenas	302.380	247.015	13.249	41.350
Guatire	211.040	171.988	12.692	24.936
Total	513.418	419.003	25.941	66.286

Fuente: Metro de Caracas (2012).

Imagen 3. 3 Viajes con origen en la subregión Guarenas-Guatire.



Fuente: Metro de Caracas (2012).

Los sectores que más producen viajes son: El Calvario, Las Clavellinas, Gueime con 19,40%; Nueva Casarapa y Villa Panamericana con 15,88% y Oropeza Castillo con 12,80% y Terrazas del Este con 11,76%. Los sectores atractores de viajes son: Casco de Guarenas: 17,81%, El Calvario, Las Clavellinas, Gueime con 12,80%, Oropeza Castillo y Terrazas del Este con 11,76%, Caracas con 11,17% y Guatire con 7,27% (Metro de Caracas, 2012).

En relación a la oferta de terminales, en Guarenas-Guatire existen 40 terminales de transporte público (26 terminales urbanos y 14 suburbanos). Hasta el año 2007, en los terminales de las rutas suburbanas ubicados en Guarenas-Guatire, los pasajeros accedían de la manera siguiente: 52% llegaban a pie, 30% llegaban en autobús, un 13% llegaba en vehículos minibús, un 2% en taxi y un 1% de otra manera (Metro de Caracas, 2012). Esto quiere decir que la más de la mitad de los usuarios accede caminando a los terminales de transporte público donde abordan los autobuses para

ir al AMC a trabajar. Estos usuarios pudiesen ser potenciales ciclistas si se construye la infraestructura y equipamiento ciclista que les permita cubrir esta distancia de última milla hasta los terminales o estaciones de transporte público.

Una vez realizada la caracterización de la Región Metropolitana de Caracas y la subregión Guarenas-Guatire, a continuación se presentan los detalles del proyecto en construcción de la Línea Caracas-Guarenas-Guatire que comunicará la Ciudad Fajardo con el AMC.

3.3.3. Línea Caracas-Guarenas-Guatire (LCGG)

El LGG es el proyecto de tren regional que construye actualmente el Estado venezolano a través de la C.A. Metro de Caracas para brindar mayor accesibilidad a los residentes de las ciudades de Guarenas y Guatire que viajan diariamente al AMC. Este sistema se estima que absorba el 24% de la generación de viajes de la subregión, trasladando a 125.000 pasajeros por día. La tipología de trenes que se proyecta que entren en funcionamiento con la inauguración del sistema, es aquella denominada EMU's (Unidad Eléctrica Múltiple), similar al material rodante operativo en el Sistema Ferroviario Ezequiel Zamora I.

El sistema incluye un tramo expreso montañoso a través de un túnel de 18 km y tres viaductos, así como un tramo urbano local elevado de 13 km. La longitud del alineamiento total es de 29,3 km, llegando a 31 km con la longitud de estaciones, los patios y talleres.

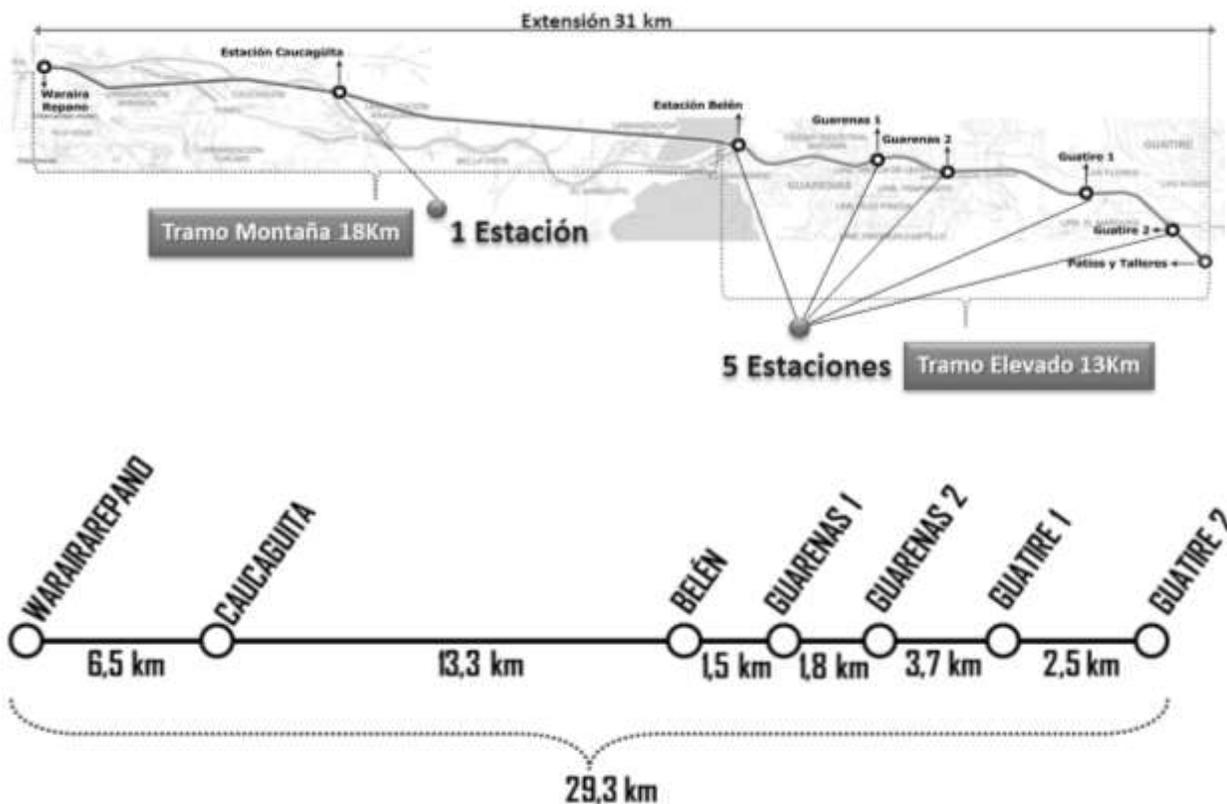
Este sistema estará conformado por un total de siete estaciones, de las cuales una de ellas (Estación Warairarepano) no conforma parte del sistema per se, sino de la línea 5 del Metro de Caracas. Sin embargo para efectos de este estudio, forma parte del proyecto de LCGG ya que será la estación destino del tren y la que conformará el intercambiador periférico más importante dentro de la RMC. Las siete estaciones en sentido Caracas-Guarenas-Guatire (oeste-este) son: Warairarepano, Caucagüita, Belén, Guarenas I, Guarenas II, Guatire I y Guatire II; además de la zona de Patios y Talleres.

Las estaciones Belén, Guarenas I y Guarenas II se ubican en el municipio Plaza mientras que Guatire I y II pertenecen al municipio Zamora. Para las estaciones Caucagüita, Belén, Guarenas I, Guarenas II, Guatire I y Guatire II se tiene planteado una configuración de andén central para albergar dos trenes con una demanda de 18.000 pasajeros por hora pico. La longitud de estos andenes será de 240m. La estación Warairarepano conforma la estación diseñada para la mayor demanda ya que albergará los flujos de la Línea 5, Cabletren, Guarenas-Guatire y zonas aledañas a Petare con una demanda total de 30.000 pasajeros en hora pico. Esta estación se plantea con un esquema de doble andén central y andenes laterales.

Algunos detalles técnicos adicionales sobre el sistema son:

- Cantidad de vagones por tren: 5.
- Asientos por vagón: 65 puestos.
- Total pasajeros por vagón (factor de densidad: 6pas/m²): 263 pasajeros/vagón.
- Capacidad por tren de 5 vagones: 1.315 pasajeros.
- Total pasajeros: 2.630 pasajeros.
- Frecuencia del sistema en hora pico: 3 minutos.
- Asociados al tramo local, se plantea la construcción de 5 intercambiadores con las siguientes áreas de afectación:
 - Belén: 21.000m²
 - Guarenas 1: 3.892 m²
 - Guarenas 2: norte: 3.200m², sur: 11.005m²
 - Guatire 1: norte: 3.612m², sur: 2.326m²
 - Guatire 2: 24.000m²

Imagen 3. 5 Diseño de la LCGG.



Fuente: Metro de Caracas (2012).

El proyecto del tren regional poco considera la integración modal con la bicicleta. La única mención a infraestructura ciclista corresponde a la propuesta de ciclovía en las áreas residuales inferiores al tramo local elevado del tren, entre las estaciones Belén y Guatire II.

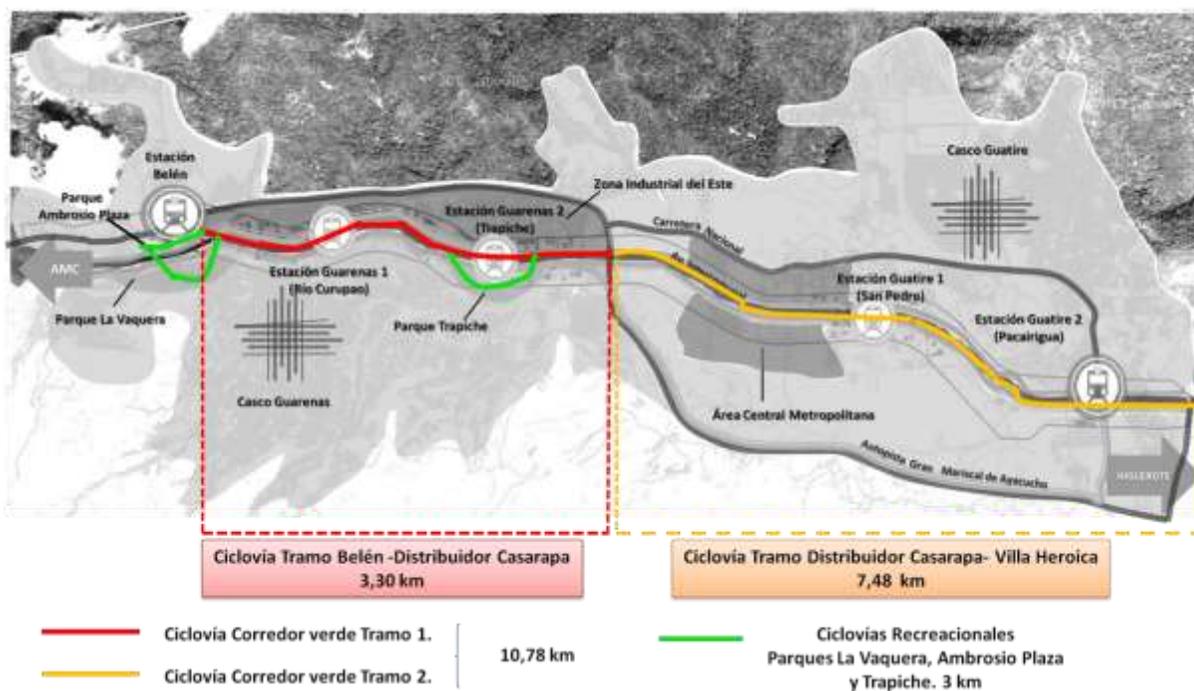
El proyecto plantea un corredor verde a través de una ciclovía al norte de la Avenida Intercomunal con 10,78 km de longitud. La misma está dividida en dos tramos: un primer tramo de 3,30 km que inicia en Belén, siguiendo la trayectoria del Río

Guarenas y finaliza en el Distribuidor Casarapa y otro de 7,48 km también al norte de la Avenida Intercomunal, desde el Distribuidor Casarapa hasta el Centro Comercial Buenaventura donde luego cruza al sur de la avenida hasta la Urbanización Villa Heroica (ver Imagen 3. 6 e Imagen 3. 7). Esta ciclovia, a pesar de estar localizada en los espacios que colindan con la Av. Intercomunal Guarenas-Guatire que maneja altos flujos vehiculares a gran velocidad y con transporte de carga, no propone las medidas de mitigación del tránsito adecuadas para garantizar la seguridad de los usuarios.

La misma se diseña para ser un espacio público recreativo, por lo que promueve el uso de la bicicleta por motivo recreacional antes que como modo de transporte. Esto también se demuestra por el hecho de que tiene un trazado paralelo al tramo local del tren regional, y no existe oferta alguna de vías ciclistas que alimenten este corredor recreativo, por lo que los usuarios dentro de las zonas residenciales alejadas de la avenida intercomunal, no tienen acceso a la misma.

Es decir, el proyecto presenta una debilidad importante y es que la ciclovia que se propone realiza el mismo trazado que el tramo local del tren, en vez de priorizarse los viajes de acceso que son los más importantes. En promedio, las estaciones se localizan a más de 2km de las zonas residenciales por lo que la mayoría debe realizar trayectos de última milla para acceder o egresar de las mismas. He allí el potencial de la bicicleta para facilitar el acceso al tren regional funcionando como modo alimentador al tren regional, por lo que se deben priorizar las propuestas de ciclovias que conecten las zonas residenciales con las estaciones de tren para así promover el uso de la bicicleta como modo de transporte y no como vehículo recreacional.

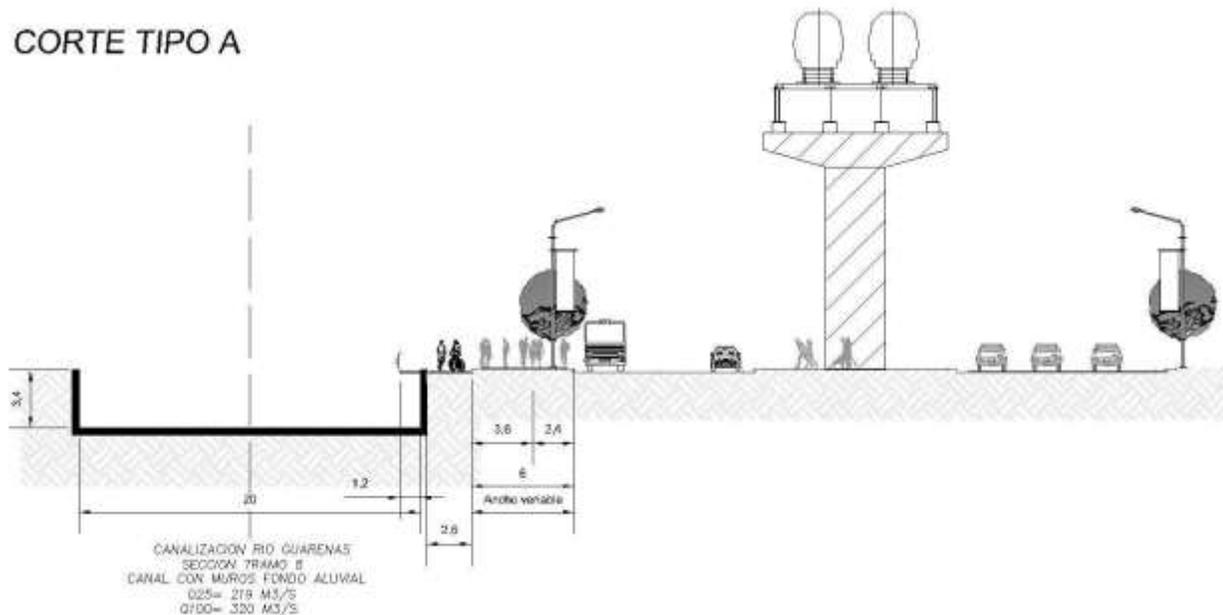
Imagen 3. 6 Propuesta de ciclovía dentro del proyecto de la LCGG.



Fuente: Metro de Caracas (2012).

Imagen 3. 7 Ciclovía paralela a la Av. Intercomunal Guareñas-Guatire.

CORTE TIPO A



Fuente: Metro de Caracas (2012).

Consideraciones finales

En este capítulo se caracteriza el caso de estudio en sus diferentes ámbitos: regional, local y el proyecto de la LCGG. En principio se describieron las iniciativas a escala nacional y con más énfasis en el AMC, que han brindado una plataforma para la organización de ciclistas que al ejercer presión han logrado la obtención de algunos resultados concretos, como la formulación de planes especiales, la construcción de ciclovías, eventos promotores de la bicicleta, entre otros. En el marco legal, se observó que existen escasas menciones sobre el tema de integración modal en la normativa vigente, sin embargo las normativas en discusión sí plantean algunas consideraciones importantes. Finalmente en cuanto a la descripción de la zona de estudio, se puede concluir que la RMC tiene una dinámica que favorece la utilización de la integración modal bicicleta-tren regional ya que todas sus subunidades son interdependientes, donde los residentes de las ciudades dormitorio deben trasladarse diariamente al AMC para realizar sus actividades diarias. La temperatura y los niveles de precipitación son adecuados para favorecer la movilidad ciclista, mientras que aspectos como la seguridad pública y las condiciones de la topografía podrían desfavorecer la circulación en bicicleta en algunas zonas de la ciudad. Se observó que los principales atractores de viaje por empleo o servicios se localizan a lo largo de la red metro pero que esta empresa no ha avanzado en la construcción de infraestructura y equipamiento ciclista que facilite la movilidad en bicicleta de forma integrada a este sistema, lo cual también se observa que puede incidir negativamente en la integración modal de interés.

En cuanto al contexto local de Guarenas-Guatire, se observó que esta conurbación presenta un alto potencial para la movilidad ciclista ya que un porcentaje importante de usuarios trabaja en el AMC, accede a los terminales de transporte público a pie y no cuenta con vehículo particular lo que hace que resulten potenciales ciclistas si existe la infraestructura ciclista para acceder a las estaciones y los equipamientos ciclistas para facilitar el acceso al tren regional.

En general, del proyecto de tren regional se pudo constatar que no considera la construcción de equipamientos ciclistas importantes como estacionamientos de bicicleta, rampas ciclistas, canaletas, portabicicletas, torniquetes ciclistas, entre otros. Además, la ciclovía propuesta es recreativa y su intención no es el uso de la bicicleta como modo de transporte, sino como vehículo recreacional lo cual conforma una debilidad importante del proyecto. En el siguiente capítulo se explicará el proceso de la metodología planteada y los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Consideraciones iniciales

En el presente capítulo se describen los resultados de la investigación de campo aplicada con el fin de explorar las preferencias de los usuarios en relación a los factores que fueron clasificados en el capítulo II, con especial énfasis en el factor infraestructura y equipamiento ciclista. En primer lugar se describe el proceso de diseño de la investigación de campo a través de una encuesta y se justifica la selección de las variables evaluadas. A partir de este punto se presentan los principales resultados de la encuesta y se realizan algunos cruces de variables para identificar perfiles de usuarios particulares.

4.1. Diseño de la investigación de campo

La investigación de campo consistió en un estudio exploratorio sobre las preferencias de los usuarios en cuanto a los factores que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional, en especial al factor infraestructura y equipamiento ciclista, a través de una encuesta en línea.

El instrumento utilizado ha sido una encuesta estructurada cuyo objetivo fue *“conocer la relevancia que le asignan los usuarios a los factores que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional, con especial énfasis en la infraestructura y equipamiento ciclista”*.

4.1.1. Aproximación de la muestra y escalas utilizadas

Para el cálculo de la muestra se utilizó el indicador propuesto por Kerlinger y Lee (2002) que establece que por cada ítem o pregunta se requieren de ocho a 10 personas que la respondan, con el fin de poder obtener una muestra significativa. La encuesta diseñada contenía 20 preguntas, por lo que se planteó encuestar a 200

personas. Cada pregunta del instrumento respondió a un tipo de escala particular como se observa en Tabla 4. 1.

Tabla 4. 1 Escalas utilizadas en la encuesta

TIPO DE ESCALA	CANTIDAD DE PREGUNTAS	PREGUNTAS
NOMINAL	10	1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 16.
ORDINAL-TIPO LIKERT	5	14, 15, 17, 18 y 20.
ORDINAL	5	4, 5, 6, 7 y 19.
TOTAL	20	

Fuente: elaboración propia.

Las preguntas de escala nominal fueron diseñadas como categorías o etiquetas específicas y en algunos casos, las respuestas eran de tipo dicotómico por ejemplo el caso de la pregunta #2 donde las categorías eran “esto me restringe” versus “esto no me restringe”. Las preguntas con escala Likert se seleccionaron intervalos impares de acuerdo con lo recomendado por distintos autores (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010; Bertram, 2007; Boone & Boone, 2012). En relación a las preguntas de escala ordinal, las matrices de respuesta no excedieron de seis variables a ser priorizadas, ya que esto podía incomodar/aburrir al encuestado.

4.1.2. Estructura y selección de variables a evaluar

La encuesta se estructuró en tres partes, la primera consiste en la introducción y caracterización del encuestado, con preguntas asociadas al factor “características personales”. La segunda evalúa las preferencias de los usuarios en relación a algunas variables vinculadas con los factores seguridad y condiciones físico-ambientales del entorno urbano. La tercera parte se enfoca en explorar las preferencias de los usuarios específicamente en relación a las variables de infraestructura y equipamiento ciclista.

No todas las variables de los factores clasificados fueron evaluadas en la encuesta. De la clasificación presentada en el capítulo II de seis factores, 17 componentes y 118 variables, sólo se seleccionaron para ser evaluadas cinco factores, 13 componentes y 66 variables (ver Tabla 4. 2). La razón para esta selección de variables radica en que la presente investigación pretende evaluar principalmente las

variables del factor infraestructura y equipamiento ciclista ya que es el factor sobre el cual los planificadores urbanos y de transporte pueden incidir para crear las condiciones que favorezcan el uso de la bicicleta como modo de transporte y su integración con el tren regional.

No obstante, a pesar de que la infraestructura y equipamiento ciclista es el factor de interés, también se caracteriza a los encuestados y se toman en cuenta otros factores como son la seguridad; las condiciones físico-ambientales del entorno urbano y las características del viaje. Esto se debe a que las variables asociadas a estos factores fueron altamente frecuentes en la revisión bibliográfica, demostrando que son relevantes para la integración. El factor político-legal es el único que no ha sido analizado, puesto que no es el objeto del estudio y, adicionalmente, sus componentes y variables son poco frecuentes en la bibliografía.

Tabla 4. 2 Factores, componentes y variables seleccionadas para ser evaluadas.

FACTOR	CLASIFICADO		EVALUADO	
	COMPONENTES	VARIABLES	COMPONENTES	VARIABLES
Seguridad	2	4	1	2
Infraestructura y equipamiento ciclista	4	57	4	41
Condiciones físico-ambientales del entorno urbano	2	11	2	5
Características del viaje	4	19	4	11
Características personales	2	20	2	7
Político-legal	3	7	0	0
TOTAL	17	118	13	66

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se observa que un 72% de las variables asociadas a infraestructura y equipamiento ciclista fueron seleccionadas para ser evaluadas; un 58% de las variables del factor características del viaje; un 35% del factor características personales; un 45% del factor condiciones físico-ambientales del entorno urbano; y 50% de las variables asociadas al factor seguridad.

Gráfico 4. 1 Variables clasificadas y seleccionadas para evaluarse.



Fuente: Elaboración propia.

La selección de las variables a evaluar se ha realizado con varios criterios. Por un lado, se ha considerado la frecuencia obtenida en la revisión de la bibliografía ya que esto permitió conocer cuáles eran las variables, mencionadas por más autores, como relevantes para la integración modal de interés. De estas variables más frecuentes, se descartaron aquellas que resultaban complejas de evaluar en una encuesta dirigida a usuarios que no son expertos en el tema de transporte. En este sentido, preguntas como por ejemplo la pendiente tolerable fueron reformuladas a si la presencia de subidas en la ruta condicionaría el uso de la vía ciclista de acceso a estaciones de tren.

Además se tomaron en cuenta para la evaluación, aquellas variables que ya habían sido evaluadas por otros estudios antecedentes de manera que se pudieran comparar los resultados y hacer un análisis más integral. Finalmente la relevancia de dichas variables para el caso de estudio conformado por el tren regional en construcción para la subregión Guarenas-Guatire, fue otro de los criterios

importantes para seleccionar o descartar variables. Dentro de la zona de estudio, como se pudo observar en el capítulo III, las variables como la topografía y la oferta de equipamientos asociados a la red metro son aspectos importantes para favorecer la movilidad en bicicleta. Actualmente el sistema metro no cuenta con la infraestructura y equipamiento ciclista que brinda las facilidades para el uso de la bicicleta como modo de transporte, por lo que resultó necesario seleccionar las variables que permitieran conocer las preferencias en cuanto a esta infraestructura y equipamiento ciclista de los residentes de la región. Igualmente las variables relacionadas con la seguridad pública y vial debieron considerarse ya que en la RMC la oferta de espacios seguros con iluminación, demarcación, señalización, organismos de seguridad, entre otros son limitados y la percepción del peligro es muy alta por los niveles de inseguridad lo cual determina las respuestas de los usuarios. La selección de estas variables a evaluar propició la formulación de las preguntas de la encuesta, donde finalmente también se evaluó reducir al mínimo la extensión de la encuesta con el fin de que no resultase tedioso para los encuestados realizar la misma.

4.1.3. Herramientas utilizadas y validación de instrumento

La encuesta fue diseñada a través de un formulario Google (*Google Forms*) que consiste en una herramienta para la recolección de datos primarios y su tabulación en línea y tiempo real. Además las personas pueden responder accediendo a la misma desde una computadora en cualquier momento del día.

Para validar el instrumento diseñado, se remitió a cuatro jueces especialistas en el área de transporte y psicometría para validar que se lograba medir el concepto estudiado. Las correcciones realizadas estuvieron orientadas al tipo de escalas utilizadas, en la redacción de las preguntas y en aspectos de forma que permitieran al encuestado entender mejor algunos conceptos. Es por esto último, que en la encuesta se incorporaron imágenes ilustrativas de conceptos en materia de infraestructura y equipamiento ciclista.

Una vez que el instrumento estaba en su versión ajustada se realizó una prueba piloto con 10 personas que fueron descartadas de la muestra, para verificar la comprensión de las preguntas y el tiempo que requería responderla. Finalmente se realizaron algunos ajustes orientados a sintetizar más las preguntas, aclarar la redacción y explicar de forma fácil cómo debía responder el encuestado.

4.1.4. Difusión y duración de la encuesta

El enlace de la encuesta en su versión final (ver Apéndice A) se envió en principio a la Dirección de Planificación y Gestión Metropolitana de la Alcaldía Metropolitana de Caracas para se difundiera a la base de datos de ciclistas registrados del programa “Caracas a Pedal”. Igualmente se compartió en algunas páginas de la red social Facebook que están relacionadas con los colectivos ciclistas de la RMC y de Venezuela. La encuesta estuvo abierta entre el 27 de Julio y el 21 de septiembre de 2016 (2 meses), obteniendo 201 respuestas. Los resultados se describirán a continuación.

4.2. Resultados de la encuesta

4.2.1. Caracterización del encuestado

Las primeras preguntas se orientaban a conocer las principales características del encuestado como su género, edad, nivel educativo, la disponibilidad de bicicleta o automóvil, la pertenencia a colectivos ciclistas entre otros aspectos. Los resultados de este apartado se resumen en la Tabla 4. 3. Es importante destacar que las preguntas “tipo de ciclista” y “disponibilidad de bicicleta” no fueron respondidas por 63 personas, lo cual determina que el número de casos totales o el universo para estas preguntas sea 138 personas en lugar de 201 personas como lo conforma para el resto de las preguntas.

Tabla 4. 3 Caracterización de los encuestados.

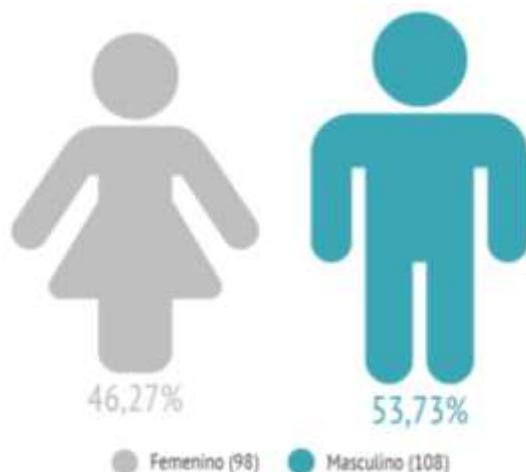
Variable		ABS.	%
Género	Femenino	93	46,27
	Masculino	108	53,73
	Total	201	100,00
Edad	15-25	47	23,38
	26-35	103	51,24
	36-50	33	16,42
	51 o más	18	8,96
	Total	201	100,00
Nivel educativo culminado	Básica	3	1,49
	Diversificada	30	14,93
	Técnico	22	10,95
	Pre-grado	93	46,27
	Post-grado	53	26,37
	Total	201	100,00
Propiedad vehicular	No	105	52,24
	Si	96	47,76
	Total	201	100,00
Disponibilidad de bicicleta *	No	50	36,23
	Si	88	63,77
	Total	201	100,00
Tipo de ciclista *	No ciclista	37	26,81
	Ciclista eventual	68	49,28
	Ciclista regular	33	23,91
	Total	201	100,00
¿Pertenece a algún colectivo?	No	162	80,60
	Si	39	19,40
	Total	201	100,00

* Cantidad de casos n= 138

Fuente: elaboración propia.

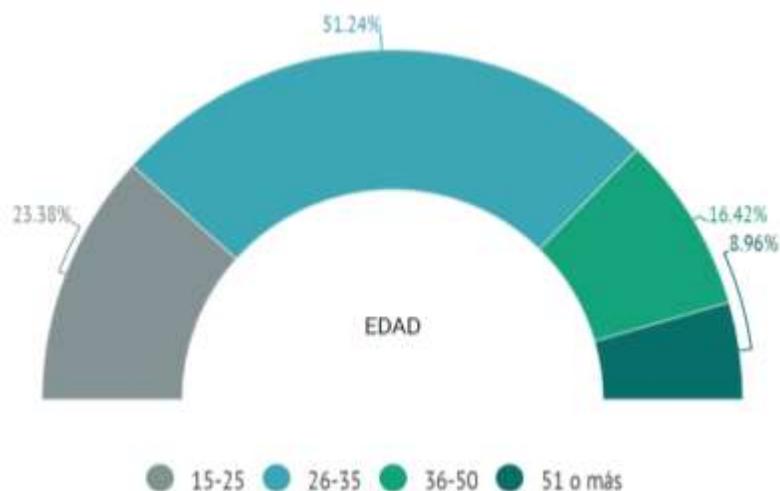
Como se puede observar, un poco más de la mitad de los encuestados son hombres representando un 53,73%, mientras que las mujeres agrupan el 46,27% de las respuestas (ver Gráfico 4. 2). En cuanto a los grupos etarios, un 51,24% de los encuestados tiene edades comprendidas entre 26 y 35 años. El segundo grupo etario más importante es el comprendido entre 15 y 25 años de edad que agrupa un 23,38% de los encuestados. Las edades menos frecuentes son las personas mayores de 35 años, como se observa en el Gráfico 4. 3.

Gráfico 4. 2 Género de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

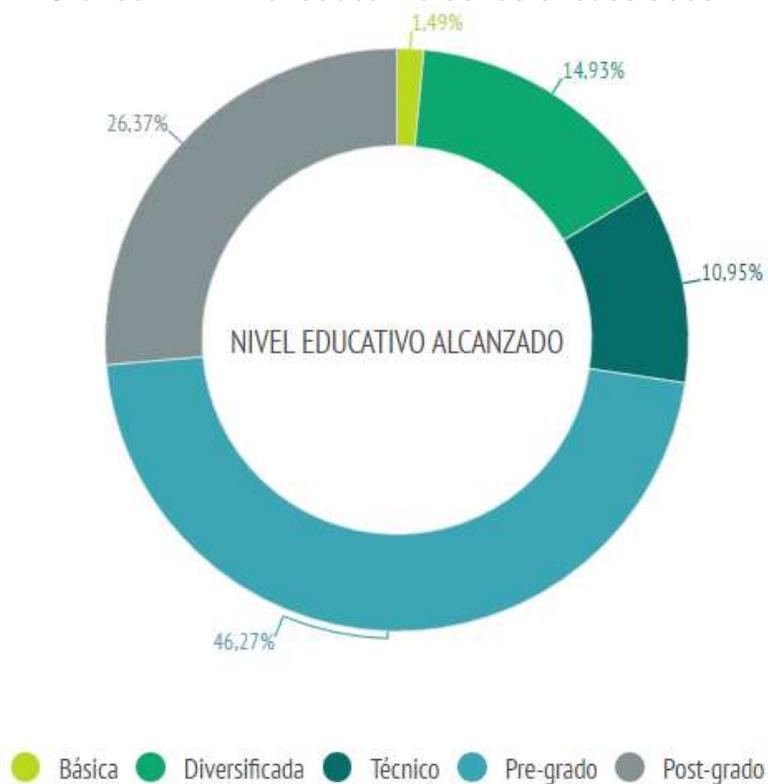
Gráfico 4. 3 Grupos etarios de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al nivel educativo alcanzado, casi la mitad de la muestra (46,27%) ha culminado una carrera universitaria, seguido de un 26,37% que ha realizado algún post-grado. Esto significa que un 83,59% de la muestra son personas profesionales y calificadas en alguna rama de conocimiento en específico.

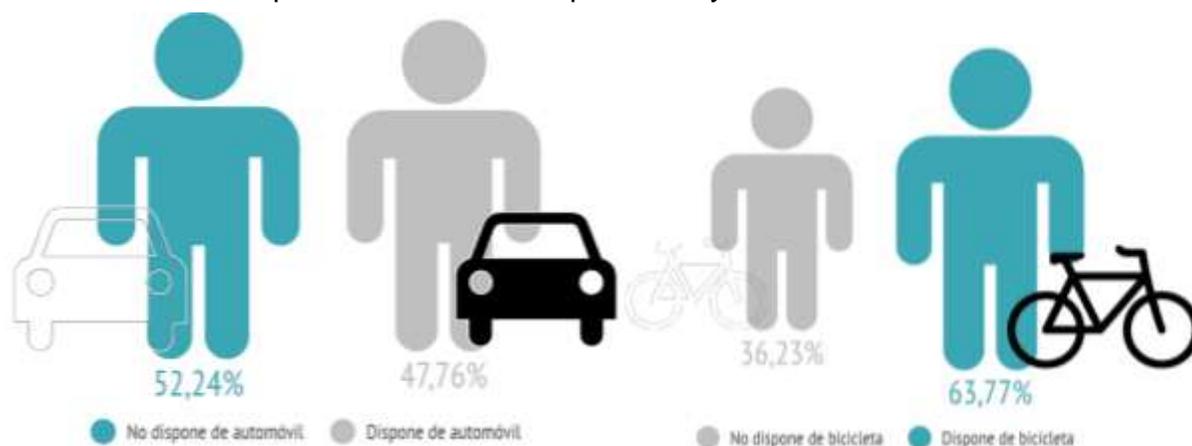
Gráfico 4. 4 Nivel educativo de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la disponibilidad de vehículo particular, se observa que un 52,24% de los usuarios no dispone de automóvil en contraste con un 47,76% que dispone de al menos uno (Ver Gráfico 4. 5). Por el contrario, cuando se observa la disponibilidad de bicicleta la mayoría de los encuestados dispone de una o varias (63,77%) mientras que un 36,23% no posee ninguna.

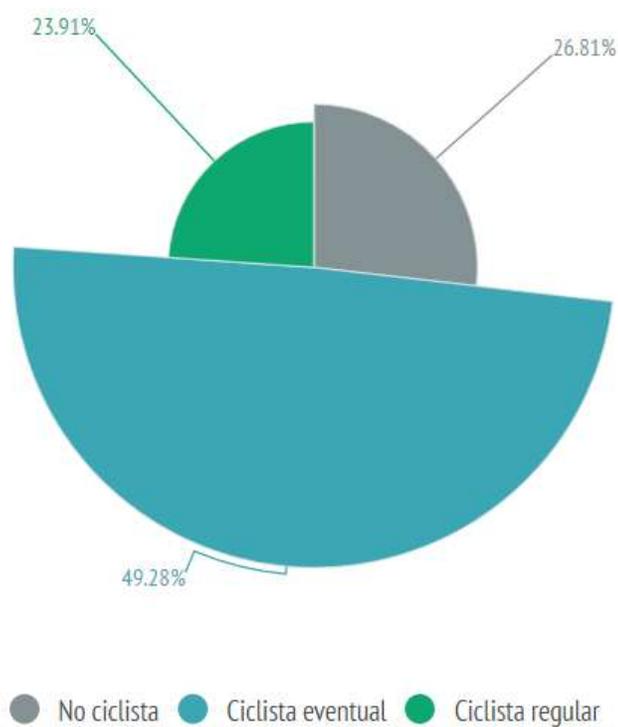
Gráfico 4. 5 Disposición de vehículo particular y/o bicicleta de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

Un 49,28% de la muestra respondió ser ciclistas eventuales, es decir que utilizan la bicicleta esporádicamente por motivos de recreación. Los no ciclistas representan un 26,81% y 23,91% son ciclistas regulares, es decir aquellos que utilizan la bicicleta con mucha frecuencia para realizar sus actividades cotidianas.

Gráfico 4. 6 Tipo de ciclistas encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

Se encontró en la muestra que de cada cinco encuestados, uno pertenecía a algún tipo de organización ciclista; 80,60% de los encuestados no pertenece a ningún colectivo ciclista, mientras que un 19,40% respondió que sí. Los ciclistas que sí pertenecen a uno o varios colectivos y/o organizaciones ciclistas las especificaron, conformando un total de 30 organizaciones reportadas en las encuestas.

Gráfico 4. 7 Relación de encuestados pertenecientes a colectivos ciclistas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 4 Organizaciones y/o colectivos ciclistas reportados en las encuestas.

Nombre
Bici-aventuras CCS
Asamblea de Ciclismo Urbano de Caracas (ACUC)
Bici-oeste
Bici-mamis
Bici-activo
Ciclovías Maracaibo
Ciclo Unión CCS
Bicimanía
Movimiento Revolucionario de Ciclismo Urbano
Masa Crítica
Ser Urbano
Bici-cultura Venezuela
Fixed Caracas Crew
Bike kitchen Vienna
Bici-escuela Anauco
Running
Ruédalo Simón
CEMBI
Bici-entrega CCS
Ruédalo Valencia MTB
Bici Familia
Ciclistas Urbanos de Carabobo
Cunaguaros Mountain Bike
Ciclo Tripa
Powernil MTB Team
Cicloturismo
Ciclismo USB
Rueda La Urbina
Club de Ciclismo de Montaña Bici Ávila
Bikers CCS
39 encuestados pertenecen a 30 organizaciones

Fuente: elaboración propia.

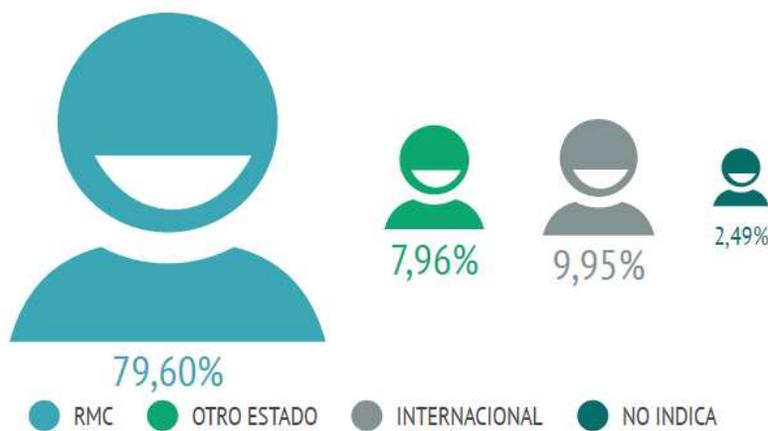
Finalmente, para culminar la caracterización del encuestado se requirió la localización de residencia actual del mismo, observándose que un 79,60% de estos reside en la Región Metropolitana de Caracas; un 7,96% de la muestra reside en otra región o estado del país; 9,95% reside en otro país actualmente; y 2,49% no indica donde reside (ver Tabla 4. 5). Es importante destacar que las respuestas obtenidas de los venezolanos residentes en el exterior actualmente, fueron contestadas por personas que vivieron en el Área Metropolitana de Caracas al menos 15 años.

Tabla 4. 5 Residencia actual de los encuestados.

Ubicación	ABS.	%
Región Metropolitana de Caracas (RMC)	160	79,60
Venezuela- Otro estado	16	7,96
Otro país	20	9,95
No indica	5	2,49
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 8 Residencia actual de los encuestados.



Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Preferencias asociadas a la vía ciclista

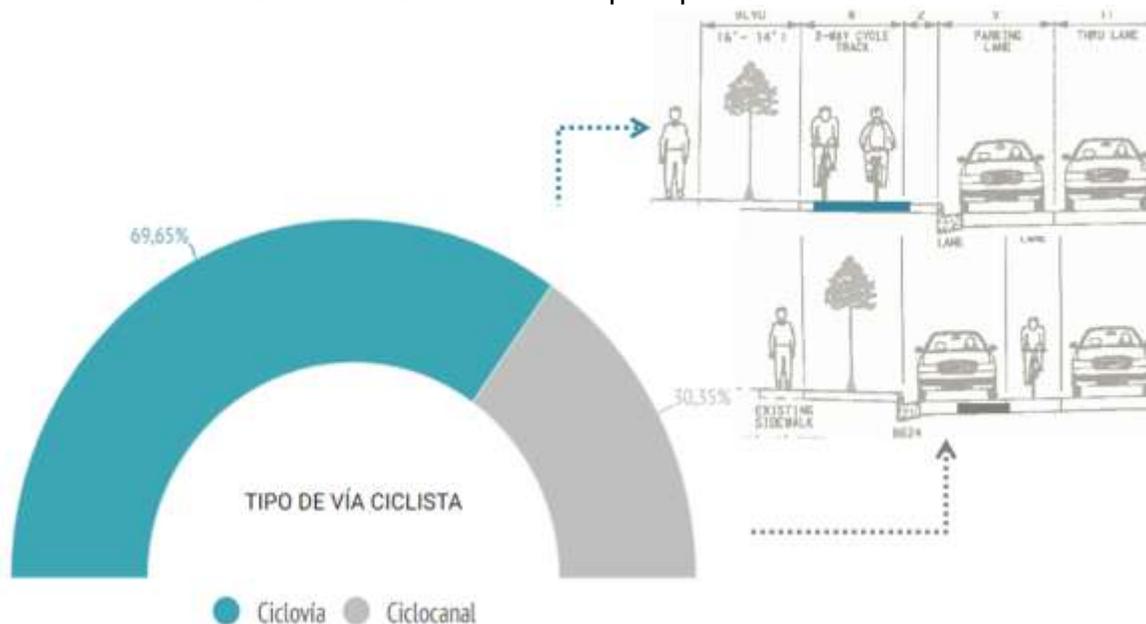
Una vez caracterizado el encuestado, en las siguientes preguntas se exhortaba al encuestado a imaginar que quería utilizar la bicicleta para ir a su lugar de trabajo y que éste se localizaba en el centro de la ciudad, mientras que él o ella residía en una ciudad periférica, por lo que debía tomar el tren regional con destino al centro. Un 69,65% de los encuestados respondió que prefería acceder a una estación de tren regional en una ciudad periférica a través de una ciclovía, es decir aquella vía ciclista que separa físicamente los flujos vehiculares del peatonal y del ciclista y el 30,35% a través de ciclocanales como se indica en el Gráfico 4. 9.

Tabla 4. 6 Preferencias por tipo de vía ciclista.

Tipología de vía ciclista	ABS.	%
Ciclovia	140	69,65
Ciclocanal	61	30,35
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 9 Preferencias por tipo de vía ciclista.



Fuente: elaboración propia.

Los encuestados identificaron las condiciones que impedirían que utilizaran la bicicleta para acceder a la estación. Se evaluaron 10 condiciones y en general, cuatro resultaron ser restrictivas, cuatro no restrictivas y dos, que tienen proporciones semejantes (con tendencia 50%-50%), tal como se muestra en la Tabla 4. 7. Las condiciones con porcentajes similares son aquellas que tienden a una distribución de 50%-50% de las respuestas, mientras que aquellas con 60% o un porcentaje mayor son consideradas respuestas definitivas.

La restricción más importante para el uso de la bicicleta la conformó el clima nublado o lluvioso con un 68,66%. Otras dos restricciones importantes son el pavimento en malas condiciones y la ausencia de vías ciclistas, ya que esto restringiría al 65,67% y al 62,19% de los encuestados respectivamente.

Las condiciones que no impedirían a los usuarios utilizar la bicicleta fueron: la cantidad de intersecciones (80,60%); el clima muy frío o caluroso (79,60%); una distancia mayor de 5km a la estación de tren (73,13%); y la ausencia información al ciclista (60, 70%).

Las condiciones con porcentajes similares fueron manejar de noche (restrictiva para un 54,23% y no restrictiva para 45,77%), la presencia de subidas (restrictiva para 48,26% y no restrictiva para 51,74%) y la presencia de mobiliario urbano que obstaculice la vía ciclista (restrictiva para un 49,75% y no restrictiva para 50,25%).

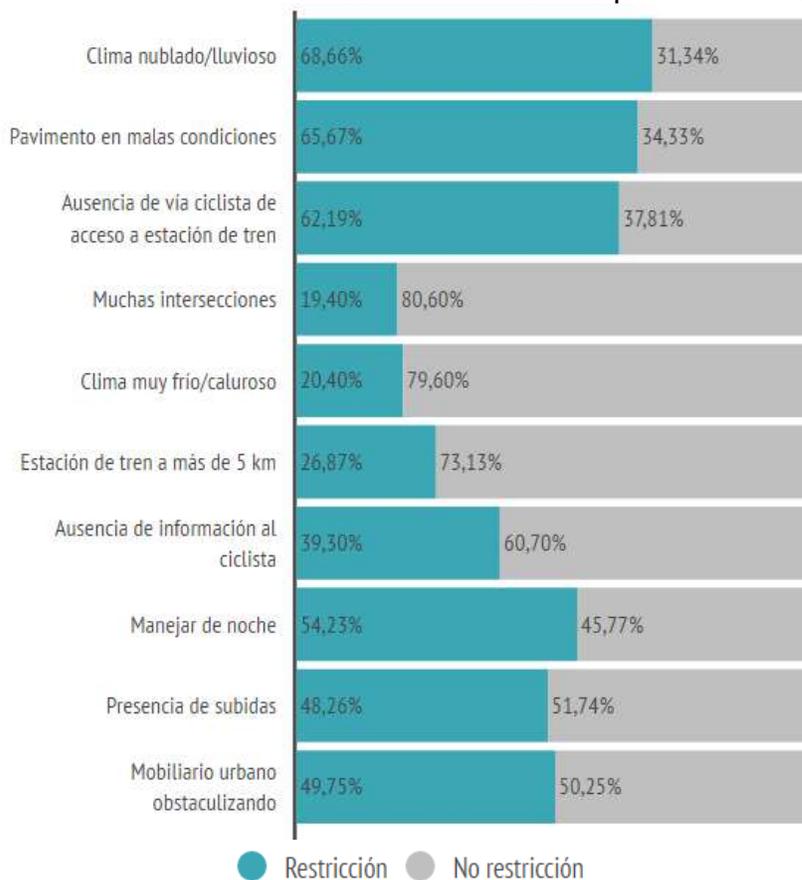
Tabla 4. 7 Condiciones restrictivas o no restrictivas para utilizar la bicicleta.

Condiciones para el uso de la bicicleta	Esto me restringe		Esto no me restringe		Total	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
Clima nublado/lluvioso	138	68,66	63	31,34	201	100,00
Pavimento en malas condiciones	132	65,67	69	34,33	201	100,00
Ausencia de vía ciclista	125	62,19	76	37,81	201	100,00
Muchas intersecciones	39	19,4	162	80,6	201	100,00
Clima muy frío/caluroso	41	20,4	160	79,6	201	100,00
Estación de tren a más de 5 km.	54	26,87	147	73,13	201	100,00
Ausencia de información al ciclista	79	39,3	122	60,7	201	100,00
Manejar de noche.*	109	54,23	92	45,77	201	100,00
Presencia de subidas *	97	48,26	104	51,74	201	100,00
Mobiliario urbano obstaculizando*	100	49,75	101	50,25	201	100,00

* Condiciones con porcentajes similares

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 10 Condiciones restrictivas o no restrictivas para utilizar la bicicleta.



Fuente: elaboración propia.

En relación al sentido de circulación, un 78,11% de la muestra prefiere circular con el arroyo vehicular en contraste al 21,89% que prefiere hacerlo en contrasentido.

Tabla 4. 8 Preferencias por sentido de circulación.

Sentido de circulación	ABS.	%
En contra del sentido vehicular	44	21,89
Con el sentido vehicular	157	78,11
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 11 Preferencias de acuerdo al sentido de circulación.



Fuente: elaboración propia.

Con relación a las prioridades de los encuestados por las condiciones de circulación, se midieron cinco variables, tal como se presentan en la Tabla 4. 9. Los encuestados debían asignar a cada variable el primer, segundo, tercer, cuarto y quinto lugar de acuerdo con qué resultaba para ellos más relevante, siendo obligatoria la priorización.

Los resultados muestran que la velocidad y volumen vehicular es la variable más priorizada, teniendo mayores frecuencias en los primeros lugares (1er, 2do y 3er lugar); un 41,29% de los encuestados le asignan a este aspecto el primer lugar, disminuyendo el porcentaje en las demás posiciones de prioridad (del 2do al 5to lugar) sobre todo en el 4to y 5to lugar. Por otro lado, la variable menos prioritaria para los encuestados es la presencia de vegetación y sombra ya que un 73,64% le asignó el cuarto y quinto lugar, mientras que sólo un 26,36% de la muestra le asignó posiciones superiores (1er, 2do o 3er lugar). La circulación de transporte de carga es una variable que muestra opiniones divididas (tendencia 50%-50%), no pudiendo establecer un resultado en cuanto a su relevancia ya que un 43,78% de los encuestados opina que debe ocupar posiciones prioritarias (1er y 2do lugar), mientras que un 41,30% de la muestra opina todo lo contrario, que debe ocupar las posiciones menos prioritarias (4to y 5to lugar). La iluminación es una variable

prioritaria igualmente ya que un 50,75% de los encuestados le asigna el segundo y tercer lugar y a su vez conforma el tercer porcentaje más alto en la posición de primer lugar con un 18,91%, luego de la circulación de transporte de carga con 23,38% y del volumen y velocidad vehicular con 41,29%. La apertura de puertas inesperadamente agrupa un 54,73% de las respuestas en las posiciones de segundo y tercer lugar, sin embargo, es destacable que ocupa el segundo porcentaje más alto de respuestas en la posición de cuarto lugar con 22,89%, luego de la presencia de vegetación y sombra con 26,87%.

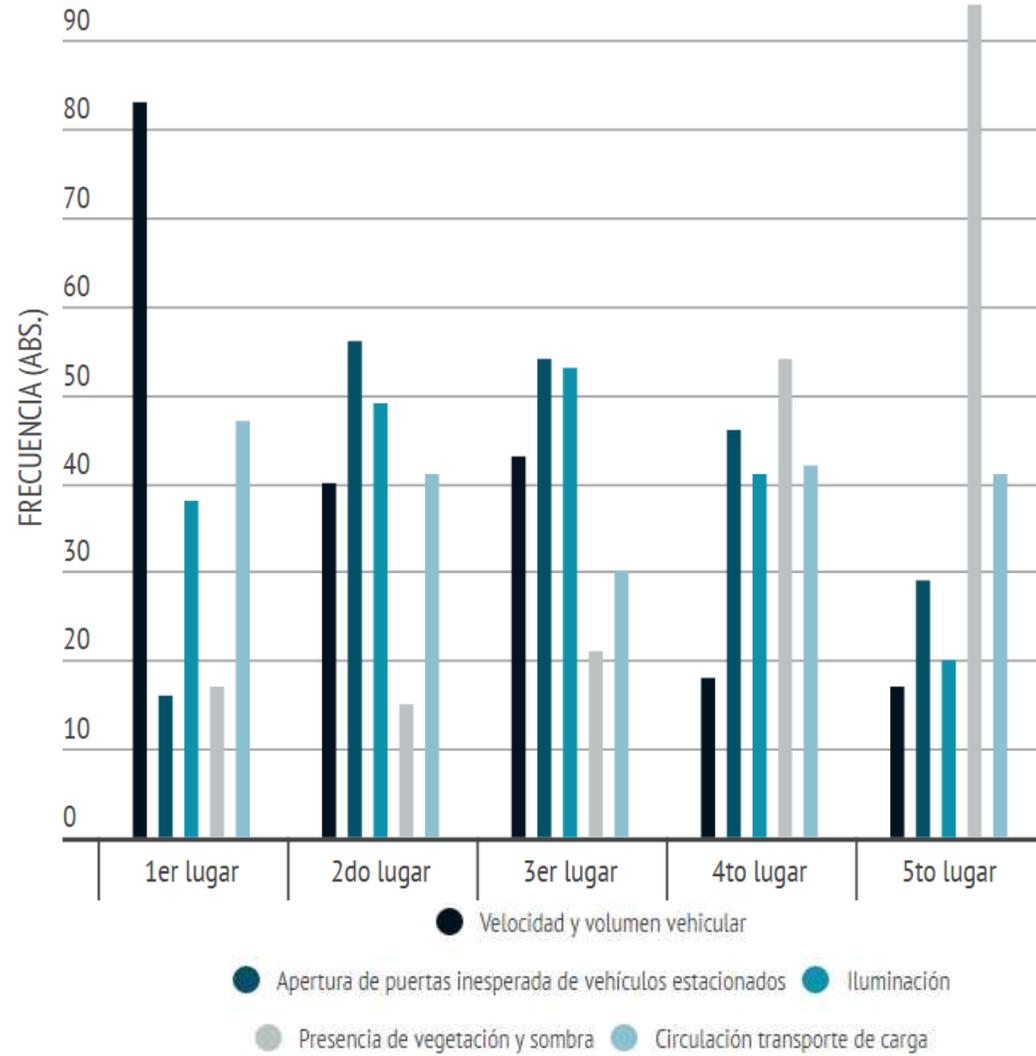
Tabla 4. 9 Prioridad que asignan los usuarios a las condiciones de circulación

Condiciones de circulación	1er lugar		2do lugar		3er lugar		4to lugar		5to lugar	
	ABS.	%								
Velocidad y volumen vehicular	83	41,29	40	19,90	43	21,39	18	8,96	17	8,46
Apertura de puertas inesperada de vehículos estacionados	16	7,96	56	27,86	54	26,87	46	22,89	29	14,43
Iluminación	38	18,91	49	24,38	53	26,37	41	20,40	20	9,95
Circulación de transporte de carga	47	23,38	41	20,40	30	14,93	42	20,90	41	20,40
Presencia de vegetación y sombra	17	8,46	15	7,46	21	10,45	54	26,87	94	46,77
Total	201	100,00								

Fuente: elaboración propia.

En el Gráfico 4. 12 se muestran cuatro tendencias diferenciadas. Por un lado la tendencia a priorizar la variable velocidad y volumen vehicular ocupando los primeros lugares y descendiendo la frecuencia en el resto de las posiciones. Contrariamente, la variable vegetación y sombra presenta las mayores frecuencias en las últimas posiciones y disminuye en las primeras. Las variables de apertura de puertas inesperada e iluminación tienen una tendencia central concentrando las mayores frecuencias en las posiciones de mediana prioridad. Finalmente la cuarta tendencia es la indefinida donde se encuentra la variable de transporte de carga que resulta difícil establecer una conclusión sobre su nivel de prioridad dado que resultó dividida la opinión de los encuestados. Es importante destacar que la iluminación, a pesar de que presenta una tendencia central, se inclina a convertirse en una variable más prioritaria, lo cual puede deberse a las condiciones de inseguridad de la RMC, siendo más necesario la presencia de calles iluminadas adecuadamente para evitar la ocurrencia de actos delictivos.

Gráfico 4. 12 Prioridad que asignan los usuarios a las condiciones de circulación.



Fuente: Elaboración propia.

En la última pregunta asociada a la vía ciclista, se explora la prioridad que asignan los encuestados a tres tratamientos específicos para intersecciones ciclistas: cajas ciclistas, semáforos ciclistas y demarcación de cruce predecible.

Como se muestra en la Tabla 4. 10, no existe un resultado muy claro en cuanto a la medida que ocupa el primer lugar entre la presencia de cajas ciclistas y la presencia de semáforos ciclistas. Por un lado, la existencia de cajas ciclistas es lo más importante para un 45,27% de la muestra, aunque a su vez, un 30,85% opina más bien que debe ser lo último a considerar. Sin embargo, dentro de las respuestas en la posición de primer lugar, se observa que la presencia de cajas ciclistas obtiene el porcentaje más alto. El semáforo ciclista por otro lado, es la variable que mayor frecuencia de respuestas obtiene en la posición de segundo lugar, a pesar de que también presenta el segundo porcentaje más alto en la posición de primer lugar. La variable que si muestra una tendencia clara es la demarcación de cruces predecibles, que fue mayormente asignada en el tercer lugar (41,29%), es decir como la menos relevante.

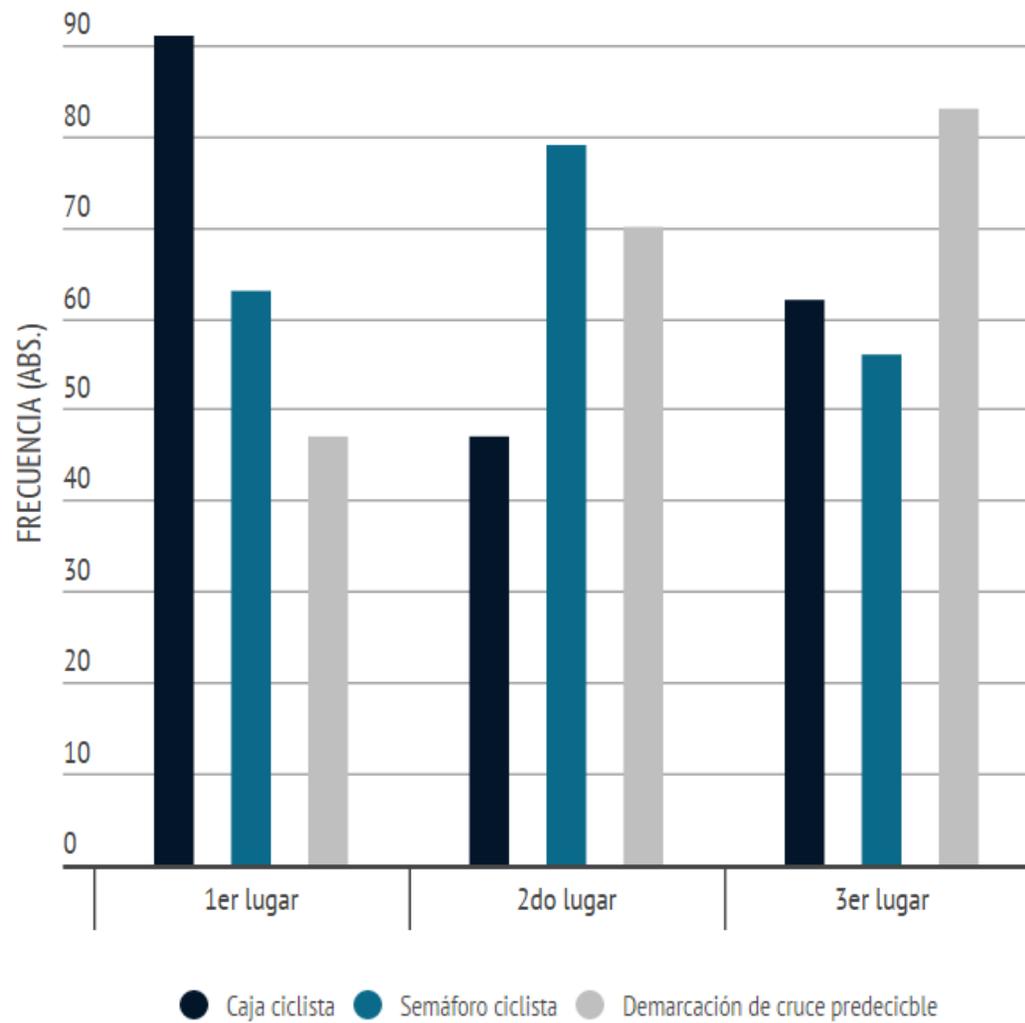
Tabla 4. 10 Tratamientos prioritarios en intersecciones.

Tratamientos en intersecciones	1er lugar		2do lugar		3er lugar	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
Caja ciclista	91	45,27	48	23,88	62	30,85
Semáforo ciclista	63	31,34	82	40,80	56	27,86
Demarcación de cruce predecible	47	23,38	71	35,32	83	41,29
Total	201	100,00	201	100,00	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

En el Gráfico 4. 13, se observa que las respuestas sobre las cajas ciclistas son dispersas y no queda claramente definida, ya que una cantidad de usuarios opina que debe ser lo más priorizado mientras que otra cantidad menor opina lo contrario. Los semáforos ciclistas muestran una tendencia más clara hacia ocupar el segundo lugar, aunque también una cantidad importante de personas le asigna el primer lugar. Por último la demarcación de cruce predecible muestra una clara tendencia a ocupar el último lugar. Por lo que de esta lectura de resultados se puede destacar que las cajas y semáforos ciclistas ocupan los primeros lugares, con mayor prioridad a las cajas ciclistas y por el contrario lo menos prioritario es el cruce demarcado.

Gráfico 4. 13 Prioridad de los tratamientos en intersecciones.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Preferencias asociadas a la estación intermodal

Al explorar las preferencias en cuanto a las condiciones operativas y de seguridad de la estación intermodal, se evalúan tres variables: la presencia policial, la ausencia de comercio informal y la coordinación de horarios de funcionamiento de los servicios de la estación. Cada encuestado debía priorizar qué resultaba más importante para favorecer la integración modal bicicleta-tren regional.

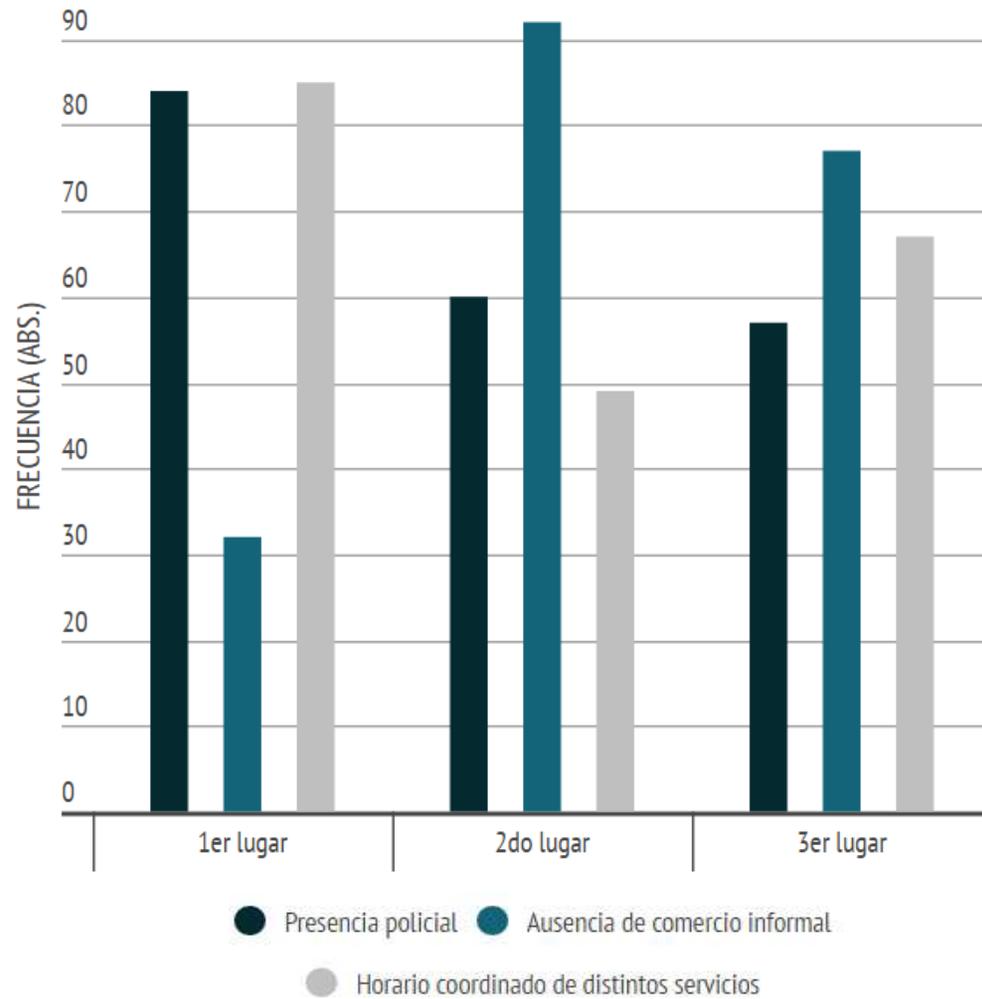
Los resultados muestran que las variables con mayor frecuencia son el establecimiento de horarios coordinados y la presencia policial. Sin embargo, la coordinación de horarios es asignada al tercer lugar por un 33,33% de los encuestados, mostrando una tendencia indefinida; mientras que en el caso de la presencia policial la frecuencia sí disminuye en el 2do y 3er lugar. La ausencia de comercio informal por su parte, muestra una clara tendencia a ocupar el segundo lugar de prioridad mostrando la mayor frecuencia de respuestas en esta posición (45,77%). Como se observa en el Gráfico 4. 14 la única tendencia clara es la de la variable presencial policial, siendo mayor su frecuencia en el primer lugar y disminuyendo en las otras dos posiciones. La ausencia de comercio informal por su parte muestra una tendencia a ocupar el 2do y 3er lugar y finalmente la variable de coordinación de horarios muestra una tendencia dispersa, ya que si bien una cantidad importante de encuestados le asigna el primer lugar (42,29%), un 57.71% de la muestra le asigna el segundo y tercer lugar. De la lectura de resultados en este caso se aprecia que la presencia policial y la coordinación de horarios tienen comportamientos semejantes y son los aspectos más valorados, mientras que el comercio informal es menos importante.

Tabla 4. 11 Relevancia de las características de la estación intermodal.

Características de la estación intermodal	1er lugar		2do lugar		3er lugar	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
Horario coordinado de los servicios	85	42,29	49	24,38	67	33,33
Ausencia de comercio informal	32	15,92	92	45,77	77	38,31
Presencia policial	84	41,79	60	29,85	57	28,36
Total	201	100,00	201	100,00	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 14 Relevancia de las características de la estación intermodal.



Fuente: elaboración propia.

La siguiente pregunta busca explorar la relevancia que le asignan los encuestados a las facilidades que pueden encontrar dentro de una estación de tren regional para utilizar la bicicleta como son: la permisología para el uso de escaleras mecánicas, la presencia de torniquetes ciclistas, la existencia de rampas y vados ciclistas, las canaletas, el uso de los ascensores para personas con movilidad reducida y la distancia del estacionamiento de bicicletas al andén de abordaje del tren. Las personas debían asignar a cada variable un peso específico (1er, 2do, 3er, 4to, 5to y 6to lugar) de acuerdo con la importancia que asignen a la facilidad.

Los resultados muestran que la facilidad más prioritaria es la presencia de escaleras mecánicas agrupando un 25,87% de las respuestas en la posición de primer lugar (porcentaje más alto en dicha posición) y disminuyendo conforme se revisan las posiciones de prioridad inferiores. Por otro lado, las variables de distancia estacionamiento-andén y uso de ascensores resultan ser las facilidades menos prioritarias aumentando las frecuencias conforme se revisan las posiciones menos prioritarias (4to y 5to lugar). Es importante destacar que entre estas dos últimas variables mencionadas, el uso de ascensores es la menos prioritaria ya que presenta mayores porcentajes, que la distancia estacionamiento-andén, en las posiciones de 4to y 5to lugar. Los torniquetes, rampas y canaletas ciclistas tienden a ocupar las posiciones centrales de segundo, tercer y cuarto lugar respectivamente.

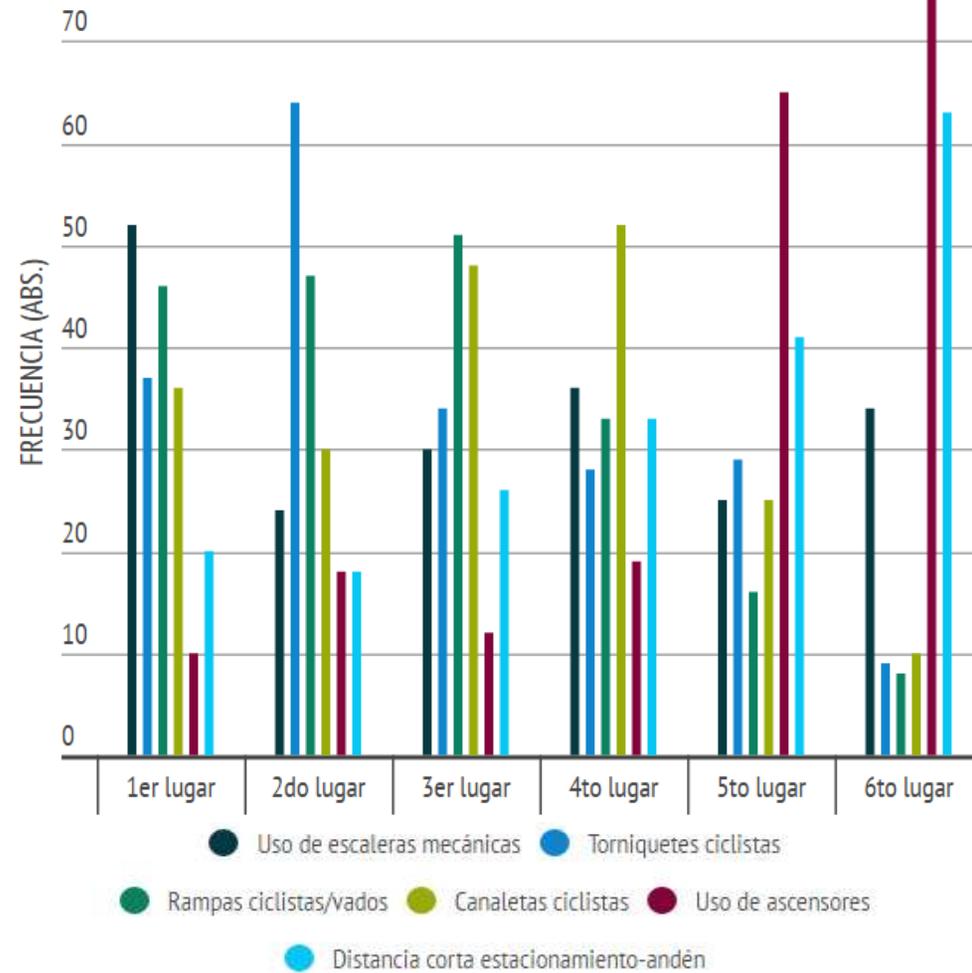
Tabla 4. 12 Facilidades prioritarias para brindar acceso a la estación.

Facilidades de acceso a la estación intermodal	1er lugar		2do lugar		3er lugar		4to lugar		5to lugar		6to lugar	
	ABS.	%										
Uso de escaleras mecánicas	52	25,87	24	11,94	30	14,93	36	17,91	25	12,44	34	16,92
Torniquetes ciclistas	37	18,41	64	31,84	34	16,92	28	13,93	29	14,43	9	4,48
Rampas ciclistas/vados	46	22,89	47	23,38	51	25,37	33	16,42	16	7,96	8	3,98
Canaletas ciclistas	36	17,91	30	14,93	48	23,88	52	25,87	25	12,44	10	4,98
Distancia corta estacionamiento-andén	20	9,95	18	8,95	26	12,94	33	16,42	41	20,40	63	31,34
Uso de ascensores	10	4,97	18	8,95	12	5,97	19	9,45	65	32,34	77	38,31
Total	201	100,00										

Fuente: elaboración propia.

Al analizar el Gráfico 4. 15, se observa que los vados ciclistas muestran una tendencia a ocupar los primeros puestos de prioridad (1er, 2do y 3er lugar), disminuyendo la frecuencia en las demás posiciones. En cuanto a los torniquetes ciclistas, tienden a ocupar posiciones prioritarias (1er, 2do y 3er lugar), observándose un pico claramente en la segunda posición. Las canaletas ciclistas concentran un 49,75% de los encuestados en el 3er y 4to lugar, con un pico en el tercer lugar. Es importante destacar, que si bien el uso de escaleras presenta la mayor frecuencia en la primera posición de prioridad, también presenta frecuencias considerables en el cuarto y sexto lugar de prioridad pudiendo inferirse que no muestra una tendencia tan clara. Las variables que sí muestran una tendencia clara son la distancia del estacionamiento de bicicletas al andén y el uso de ascensores para personas con movilidad reducida que ocupan el 5to y 6to lugar respectivamente, ya que su peso aumenta conforme se acercan a las últimas categorías de prioridad.

Gráfico 4. 15 Relevancia de las facilidades que brinda la estación intermodal



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los servicios que ofrece una estación intermodal, se exploró si el usuario consideraba esencial o no los siguientes: taller mecánico, casilleros personales, baños, bebederos, cajeros automáticos, tiendas, Internet inalámbrico, mecanismos de carga de batería de dispositivos móviles, mobiliario en la estación y la información al ciclista. Para cada servicio, el usuario establecería si era un servicio esencial o si más bien funcionaba como un valor agregado para hacer más atractiva la misma.

Los resultados muestran que la información al ciclista es el servicio de la estación intermodal que es más esencial para los usuarios concentrando un 86,57%. Le siguen la presencia de bebederos de agua potable (87,56%) y la presencia de baños. Los servicios que no son esenciales pero brindan un valor agregado a la estación son: la presencia de un taller mecánico, la diversidad de tiendas y el servicio de Internet inalámbrico WIFI. En cuanto a los servicios que poseen porcentajes similares, o que tienden a distribuir los encuestados en 50%-50%, se encuentran: la presencia de casilleros personales (54,23%), mobiliarios para sentarse (52,24%), cajeros automáticos (51,74%) y mecanismos de carga de batería para dispositivos móviles (50,25%).

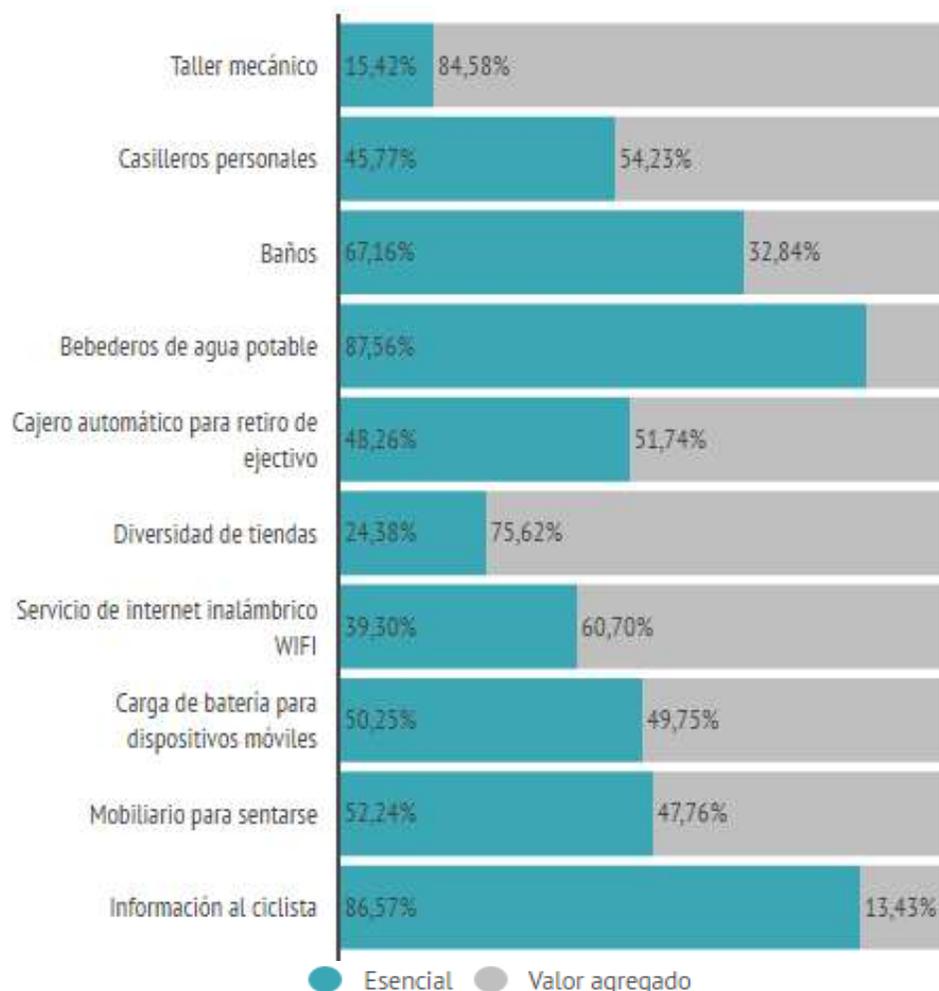
Tabla 4. 13 Servicios en la estación intermodal

Servicios en la estación intermodal	Esencial		Valor agregado		Total	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
Información al ciclista	174	86,57	27	13,43	201	100,00
Bebederos de agua potable	176	87,56	25	12,44	201	100,00
Baños	135	67,16	66	32,84	201	100,00
Taller mecánico	31	15,42	170	84,58	201	100,00
Diversidad de tiendas	49	24,38	152	75,62	201	100,00
Servicio de internet inalámbrico WIFI	79	39,3	122	60,70	201	100,00
Casilleros personales*	92	45,77	109	54,23	201	100,00
Mobiliario para sentarse*	105	52,24	96	47,76	201	100,00
Cajero automático para retiro de efectivo*	97	48,26	104	51,74	201	100,00
Carga de batería para dispositivos móviles*	101	50,25	100	49,75	201	100,00

* Condiciones con porcentajes de restricción y no restricción similar.

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 16 Servicios en la estación intermodal



Fuente: elaboración propia.

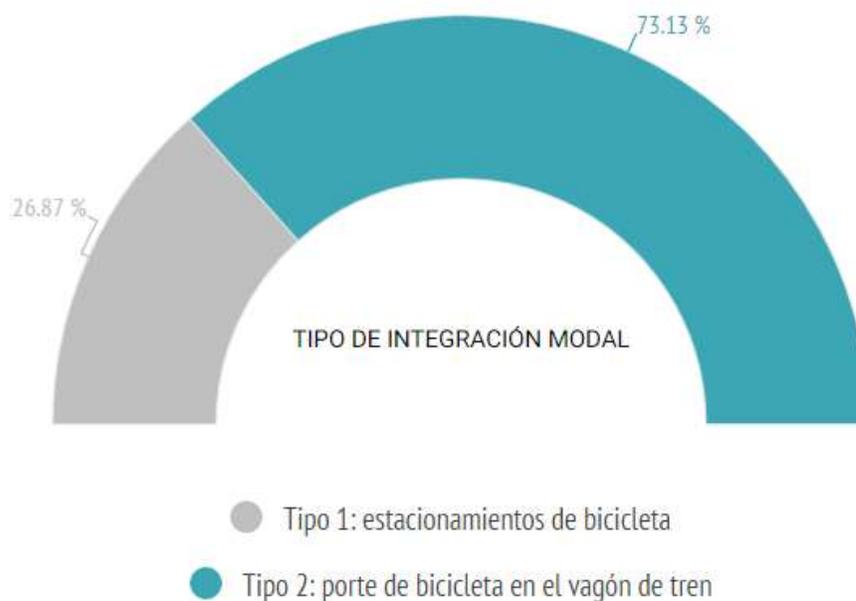
La última pregunta asociada a las estaciones intermodales consistió en indagar sobre el tipo de integración modal preferida por los usuarios, encontrando que la mayoría (73,13%) prefiere el tipo de integración 2 que implica portar la bicicleta en el vagón del tren para continuar el viaje en la misma, una vez se arribe a la estación de tren destino.

Tabla 4. 14 Preferencia por el tipo de integración

Tipo de integración	ABS.	%
Tipo 1: utilizando estacionamientos de bicicleta	54	26,87
Tipo 2: portando la bicicleta en el vagón	147	73,13
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 17 Tipo de integración modal preferida



Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Preferencias asociadas a los estacionamientos de bicicleta

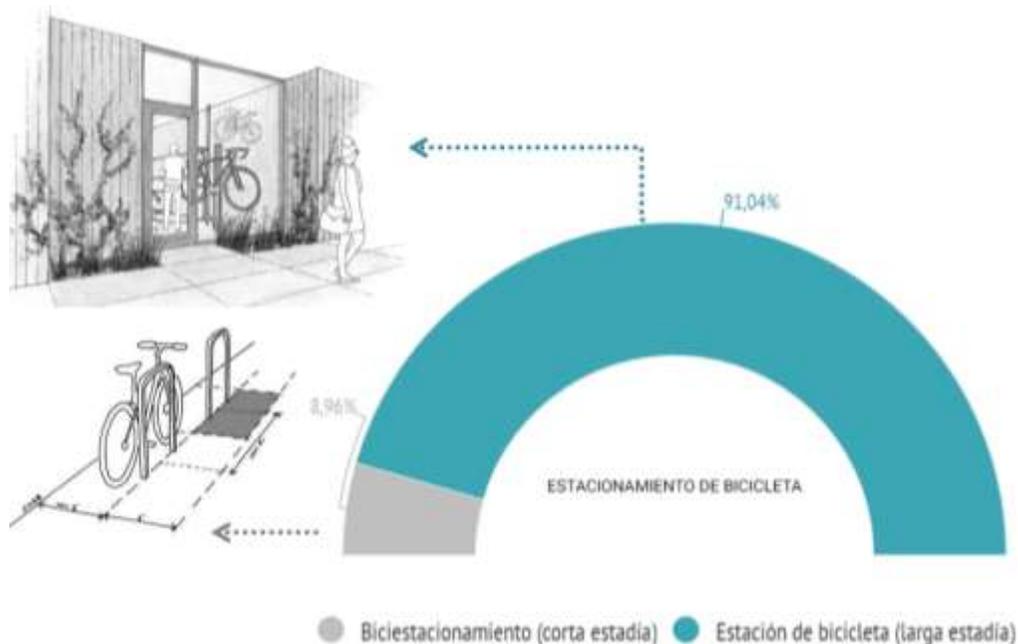
De la pregunta 10 a la 15 se exploran las preferencias de los usuarios por la infraestructura y equipamiento ciclista asociada a los estacionamientos de bicicleta, bien sean de corta (biciestacionamientos) o larga estadía (estaciones de bicicleta). En cuanto al tipo de estacionamientos de bicicleta, se observa que un 91,04% de los encuestados prefiere encontrar estaciones de bicicleta en las estaciones de tren antes que biciestacionamientos.

Tabla 4. 15 Preferencias por tipo de estacionamiento de bicicletas

Tipo de integración	ABS.	%
Biciestacionamientos (corta estadía)	18	8,96
Estaciones de bicicleta (larga estadía)	183	91,04
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 18 Preferencia por tipo de estacionamiento de bicicleta.



Fuente: elaboración propia.

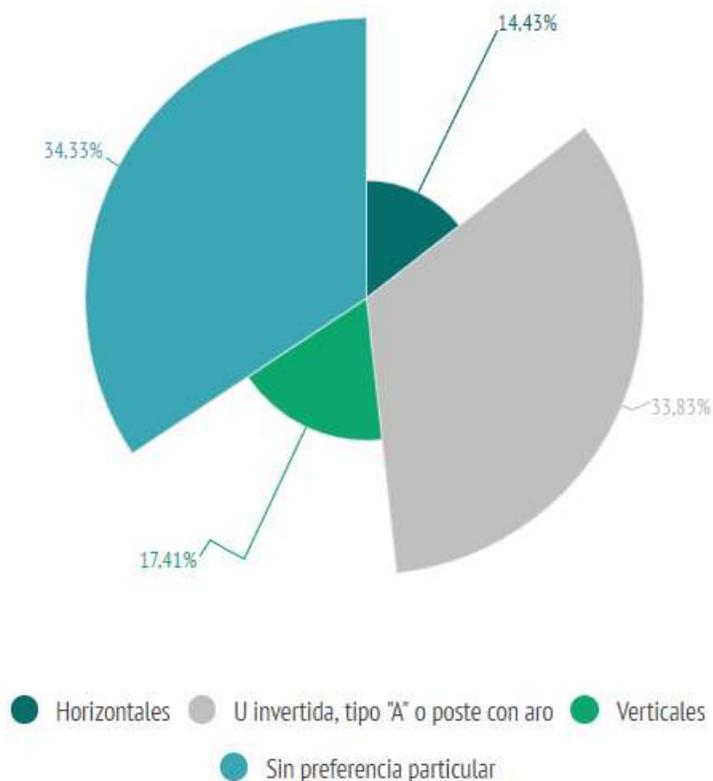
En relación a los tipos de mobiliarios para los biciestacionamientos, la mayoría de los encuestados no tienen ninguna preferencia en particular (34,33%), como muestran los resultados todos los mobiliarios le parecen cómodos y seguros, seguido de un 33,83% que prefiere los mobiliarios tipo U invertida, tipo A o los postes con aros y un 17,41% que prefiere los verticales o colgantes. Los mobiliarios menos preferidos son los horizontales con niveles alto y bajo (7,46%) y los horizontales a dos niveles (6,97%).

Tabla 4. 16 Mobiliario de preferencia para biciestacionamientos.

Mobiliario	ABS.	%
U invertida, tipo "A" o poste con aro	68	33,83
Horizontal alto y bajo	15	7,46
Horizontal en dos niveles	14	6,97
Vertical o colgante	35	17,41
Sin ninguna preferencia en particular	69	34,33
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 19 Preferencias de mobiliarios para biciestacionamientos.



Fuente: elaboración propia.

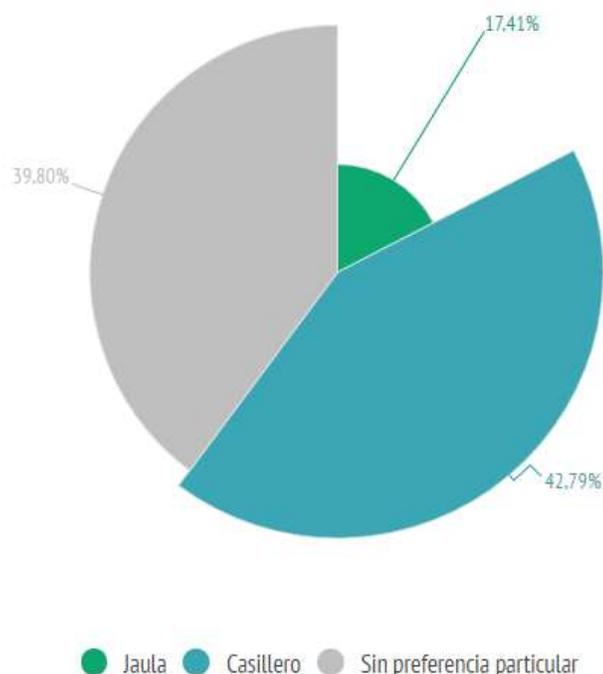
Para el caso de estaciones de bicicleta, se encontró que la mayor parte de los encuestados (42,79%) prefiere los casilleros que brindan mayor seguridad, porque el acceso al mismo es limitado, seguido de un 39,80% que no tiene preferencia particular y un 17,41% que prefiere las jaulas de bicicletas.

Tabla 4. 17 Mobiliario de preferencia para estaciones de bicicleta

Mobiliario	ABS.	%
Jaula	35	17,41
Casillero	86	42,79
Sin ninguna preferencia en particular	80	39,80
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 20 Mobiliario de preferencia para estaciones de bicicleta



Fuente: elaboración propia.

La siguiente pregunta exploraba la relevancia que le asignan los encuestados a varias condiciones para los estacionamientos de bicicleta como son: la visibilidad, el pago por su utilización, el resguardo contra la intemperie, la iluminación y la vigilancia. De acuerdo al tipo de estacionamiento, biciestacionamiento y estación de bicicleta, las personas debían establecer para cada variable si eran indispensables.

En todas las variables, se observa que una mayoría de los encuestados respondió que son indispensables para ambos tipos de estacionamientos. Sin embargo, es destacable el hecho de que un 23,88% de los usuarios opinó que la alta visibilidad es indispensable principalmente para biciestacionamientos. En cuanto al pago por utilización, 34,84% estableció que las estaciones de bicicleta son las que requieren el pago de una tarifa. Finalmente existe un porcentaje considerable de usuarios que opinan que la variable iluminación y vigilancia constante (15,42% y 16,92% respectivamente) son indispensables principalmente para biciestacionamientos.

Tabla 4. 18 Características de los estacionamientos de bicicleta.

Características de los estacionamientos de bicicleta	Indispensable para biciestacionamientos		Indispensable para estaciones de bicicletas		Indispensable para ambos.		Total	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%		
Alta visibilidad	48	23,88	15	7,46	138	68,66	201	100,00
Pago por utilización	38	18,91	64	31,84	99	49,25	201	100,00
Resguardo de la intemperie	39	19,40	36	17,91	126	62,69	201	100,00
Iluminado	31	15,42	8	3,98	162	80,60	201	100,00
Vigilado constantemente	34	16,92	11	5,47	156	77,61	201	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. 21 Características de los estacionamientos de bicicleta.



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a las preguntas de escala Likert, la primera evaluaba el nivel de acuerdo con la existencia de un boleto integrado que permita realizar el pago conjunto del servicio del tren regional y el estacionamiento de bicicleta.

Los resultados muestran que un 82,58% de los encuestados está de acuerdo o muy de acuerdo con que la oferta del boleto integrado, para el pago de ambos servicios, le facilitaría el uso de la integración modal. Un 9,95% de los encuestados se muestra

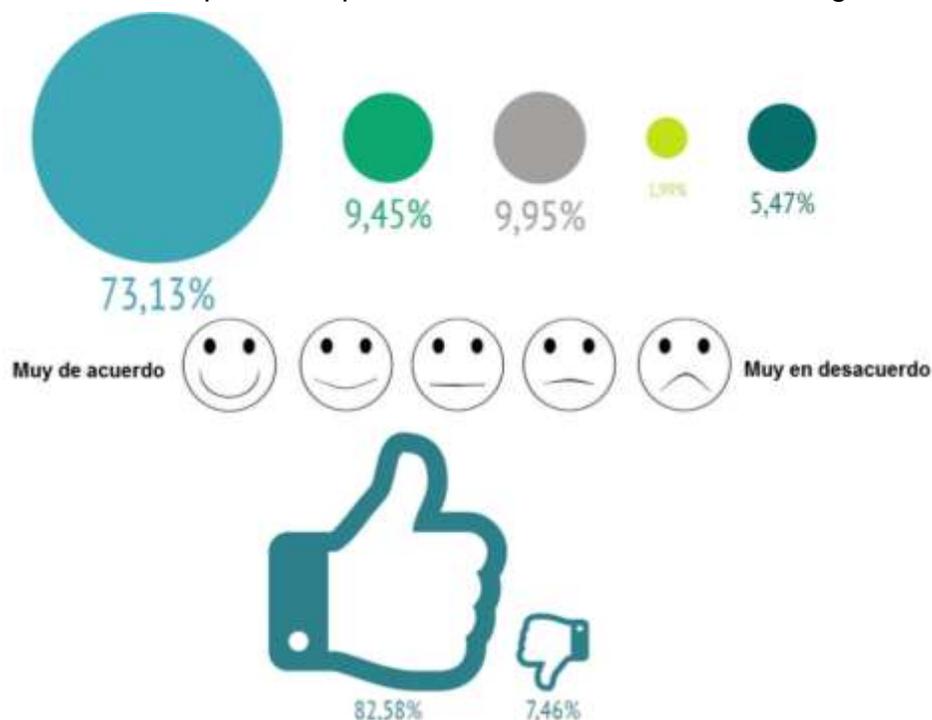
indiferente y un 7,46% está en desacuerdo o muy en desacuerdo en que esto facilitaría su acceso a la estación intermodal, como se muestra en la Tabla 4. 19.

Tabla 4. 19 Relevancia del boleto integrado bicicleta-tren.

Poder pagar el estacionamiento de bicicleta y el servicio de tren de forma integrada en el mismo boleto facilitaría mi acceso a la estación.	1- Muy de acuerdo		2- De acuerdo		3- Indiferente		4- En desacuerdo		5- Muy en desacuerdo	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
	147	73,13	19	9,45	20	9,95	4	1,99	11	5,47

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 22 Opinión respecto a la existencia de boleto integrado



Fuente: elaboración propia.

En relación al boleto integrado, la mayor parte de los usuarios está de acuerdo con su oferta, sin embargo cuando se analiza el costo del mismo, los resultados no parecen esclarecedores. No hay una opinión generalizada clara al respecto porque las opiniones de los encuestados están divididas en: muy en desacuerdo (27,36%), muy de acuerdo (26,87%) o indecisos (25,87%) como se muestra en la Tabla 4. 20.

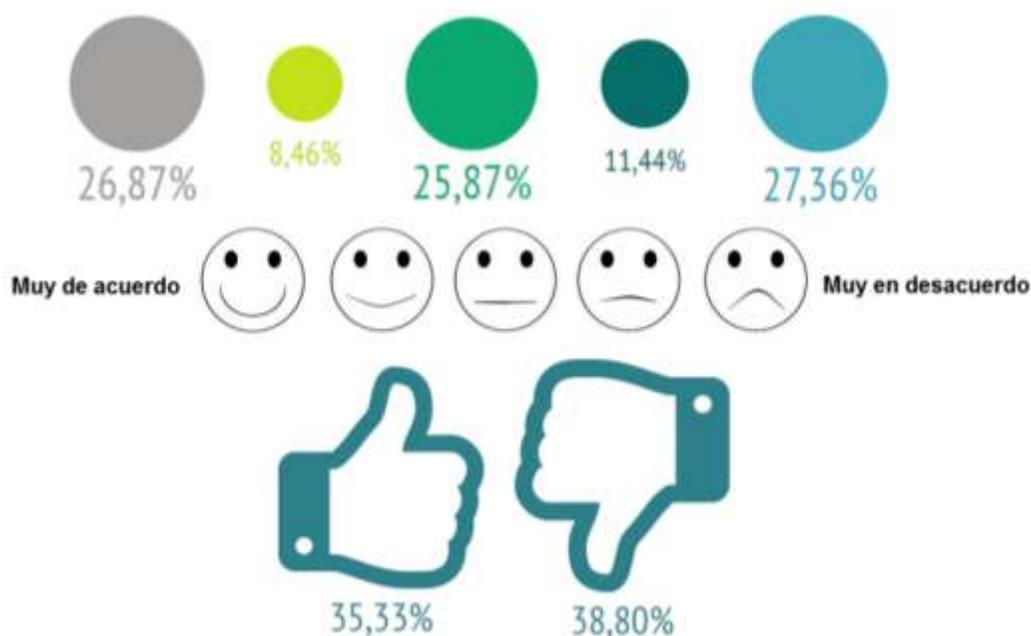
Un 38,80% de los encuestados están en desacuerdo o muy en desacuerdo con el boleto integrado más económico que el simple, mientras que el 35,33% de los encuestados están de acuerdo o muy de acuerdo y prefieren que este servicio integrado sea más económico, de manera que se motive más la intermodalidad. El resto, no sabe o es indiferente con respecto al costo del boleto integrado.

Tabla 4. 20 Relevancia del costo del boleto integrado.

El boleto integrado debería ser más barato que el boleto sin integración.	1- Muy de acuerdo		2- De acuerdo		3- Indiferente		4- En desacuerdo		5- Muy en desacuerdo	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
	54	26,87	17	8,46	52	25,87	23	11,44	55	27,36

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 23 Opinión respecto al costo del boleto integrado



Fuente: elaboración propia.

4.2.5. Preferencias asociadas al porte de bicicleta en vagón

En las últimas preguntas de la encuesta (16 a la 20) se exploran las preferencias de los usuarios relacionadas con el tipo de integración 2, asociado al porte de bicicleta en los vagones. En cuanto a las opciones de porte de bicicleta, un 65,67% de los usuarios prefieren las áreas designadas en los vagones para trasladarse de pie y

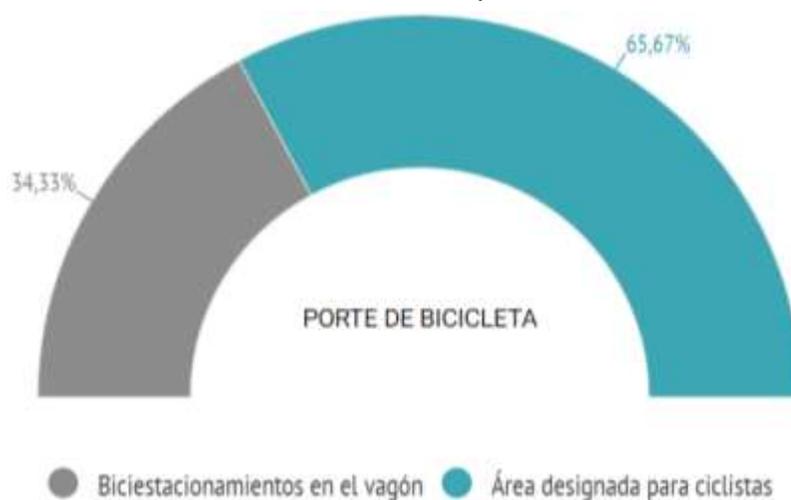
sosteniendo su bicicleta hasta la estación destino, mientras que un 34,33% prefiere utilizar biciestacionamientos dentro del vagón como se muestra en la Tabla 4. 21.

Tabla 4. 21 Preferencias relacionadas al porte de bicicleta en el vagón.

Porte de bicicleta en vagón	ABS.	%
Biciestacionamientos en el vagón	69	34,33
Área designada para ciclistas	132	65,67
TOTAL	201	100,00

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 24 Preferencias relacionadas al porte de bicicleta en el vagón.



Fuente: elaboración propia.

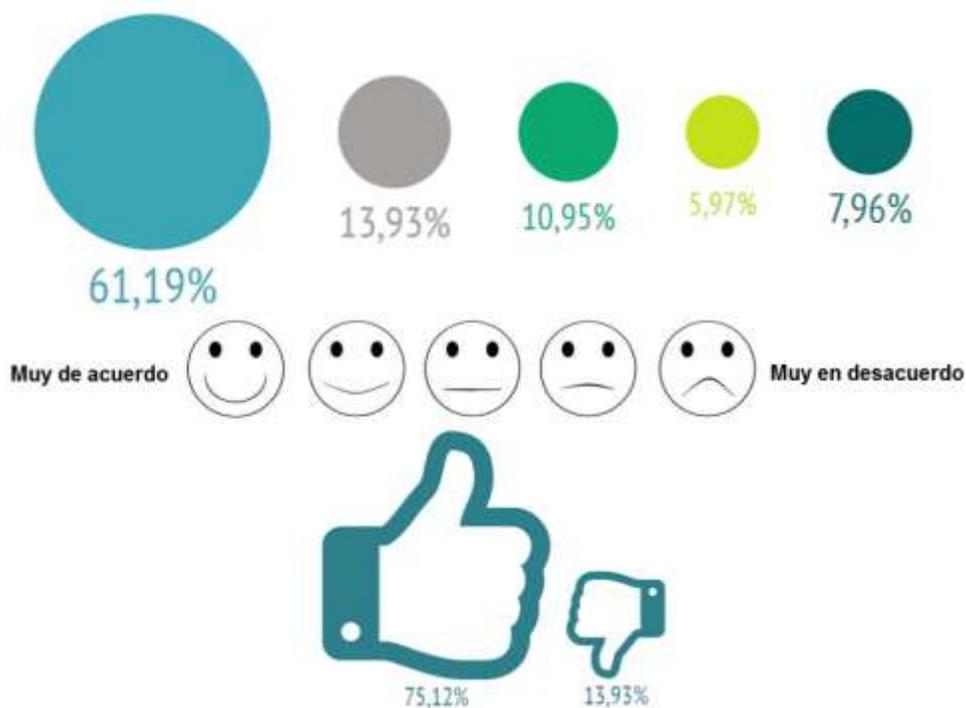
Cuando se explora la opinión del usuario sobre el establecimiento de un horario restrictivo para las bicicletas, a la afirmación “no debería existir restricciones de horario para ciclistas que porten la bicicleta en los vagones” un 75,12% se encuentran de acuerdo o muy de acuerdo, mientras que un 13,93% está en desacuerdo o muy en desacuerdo y un 10,95% se encuentra indeciso como se muestra en la Tabla 4. 22.

Tabla 4. 22 Relevancia de la no restricción de horario para porte de bicicleta.

No deberían existir restricciones de horario para ciclistas que porten la bicicleta en los vagones.	1- Muy de acuerdo		2- De acuerdo		3- Indiferente		4- En desacuerdo		5- Muy en desacuerdo	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
	123	61,19	28	13,93	22	10,95	12	5,97	16	7,96

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. 25 Opinión con respecto a la no restricción de horario para porte de bicicleta.



Fuente: Elaboración propia.

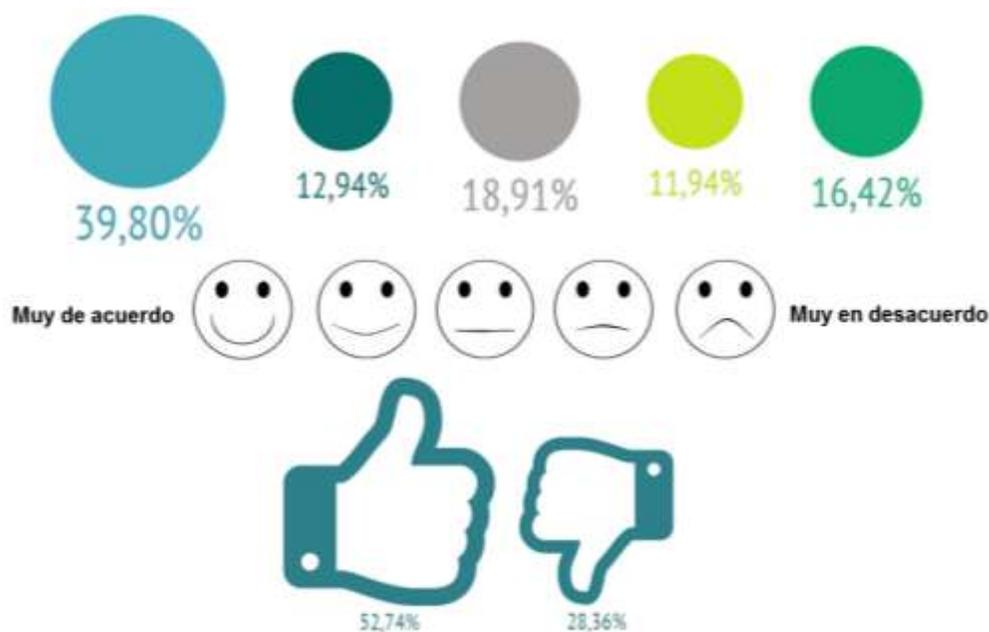
En cuanto al pago de una tarifa adicional por el porte de bicicleta en el vagón, a la afirmación “los ciclistas no deberían pagar una tarifa adicional por portar la bicicleta en el vagón” un 52,74% de los encuestados se mostraron de acuerdo y muy de acuerdo. Un 28,36% se mostró en desacuerdo y muy en desacuerdo y un 18,91% se encuentra indiferente como se muestra en la Tabla 4. 23.

Tabla 4. 23 Relevancia de o tener que pagar tarifa adicional por porte de bicicleta

Los ciclistas no deberían pagar una tarifa adicional por portar la bicicleta en el vagón.	1- Muy de acuerdo		2- De acuerdo		3- Indiferente		4- En desacuerdo		5- Muy en desacuerdo	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
	80	39,80	26	12,94	38	18,91	24	11,94	33	16,42

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 26 Opinión con respecto a no tener que pagar tarifa adicional para porte de bicicleta.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las facilidades en el trabajo que favorecen el uso de la bicicleta como modo de transporte, se pidió a los encuestados priorizar el orden (1er, 2do, 3er, 4to, 5to y 6to lugar) de las siguientes variables: ausencia de estacionamientos para vehículos particulares, existencia de estacionamientos de bicicleta, baños con duchas y vestuarios, bonificaciones especiales para ciclistas, no necesitar cargar objetos pesados y la localización del empleo a menos de 5km de una estación de tren o metro.

Como se muestra en la Tabla 4. 24, la existencia de estacionamientos de bicicleta agrupa el 51,74% de las respuestas en los primeros puestos siendo la variable con

tendencia a ser la que más priorizan las personas, además de que presentan el mayor porcentaje de respuestas tanto en la posición de primer y segundo lugar (24,38% en primer lugar y 27,36% en segundo lugar). Las bonificaciones por llegar al empleo en bicicleta representan una de las variables más prioritarias igualmente, agrupando un 59,71% de las respuestas en las posiciones de segundo, tercer y cuarto lugar. La presencia de baños y duchas en los lugares de trabajo agrupa un 41,79% de las respuestas entre las posiciones de tercer y cuarto lugar, mostrando un pico en la posición de tercer lugar con 24,38%. Como tendencia claramente definida, se tiene la localización del empleo a menos de 5km de la estación de tren que resultó ser la variable menos prioritaria ya que un 25,37% de los encuestados le asigna el quinto lugar y un 26,87% el sexto, mientras que en las demás posiciones los porcentajes no más de 13,93%. Otra variable poco relevante se observa que es el tener que cargar objetos pesados en el trabajo ya que un 61,19% de los encuestados le asigna el tercer, cuarto y quinto lugar. La ausencia de estacionamiento para vehículos particulares es una variable con tendencia dispersa u opiniones divididas ya que si bien un 32,34% de la muestra le asigna el último lugar, un 20,90% le asigna el primero.

Tabla 4. 24 Facilidades del empleo para utilizar la bicicleta.

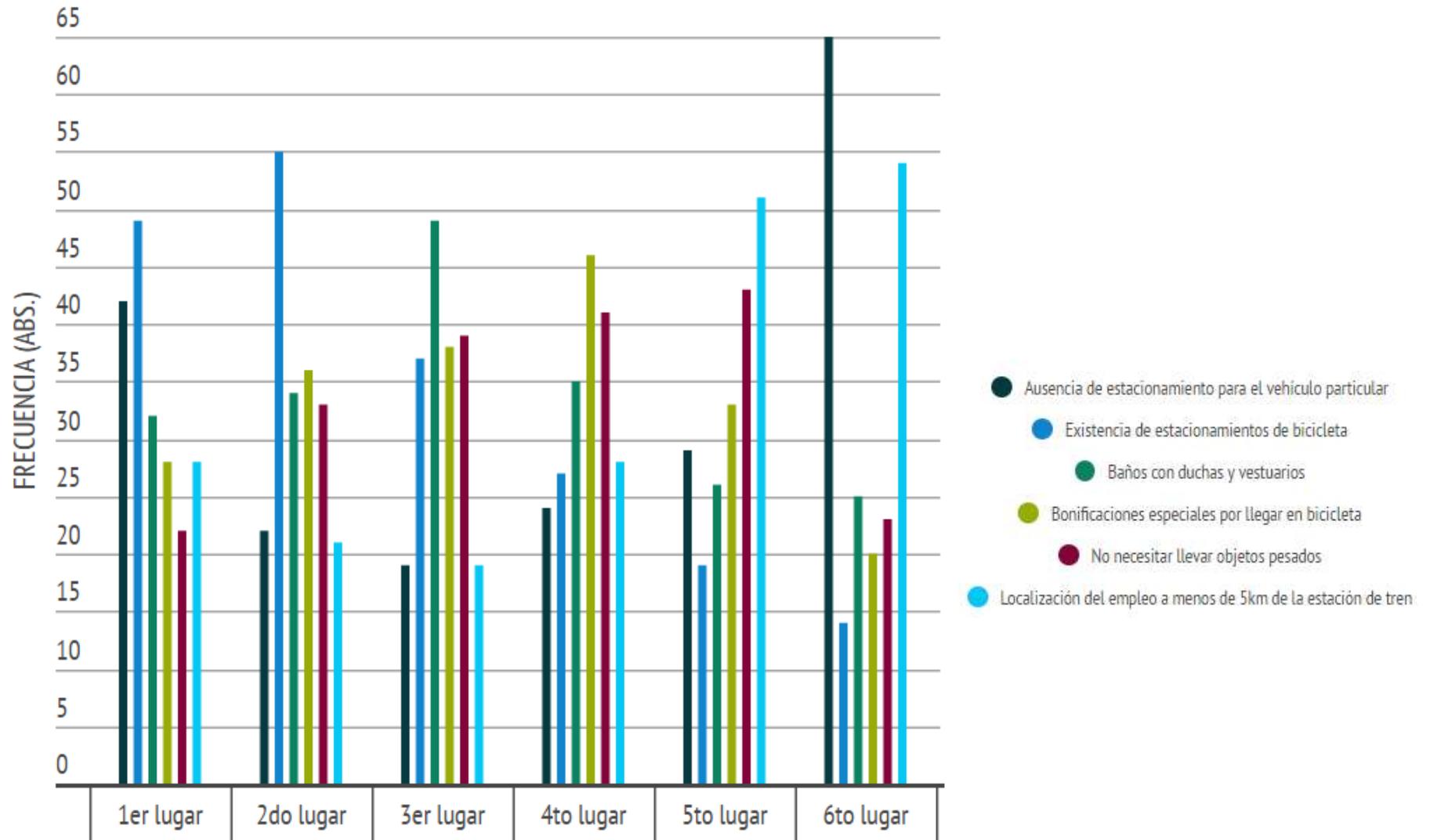
Facilidades del empleo para utilizar la bicicleta	1er lugar		2do lugar		3er lugar		4to lugar		5to lugar		6to lugar	
	ABS.	%										
Ausencia de estacionamiento para el vehículo particular	42	20,90	22	10,95	19	9,45	24	11,94	29	14,43	65	32,34
Existencia de estacionamientos de bicicleta	49	24,38	55	27,36	37	18,41	27	13,43	19	9,45	14	6,97
Baños con duchas y vestuarios	32	15,92	34	16,92	49	24,38	35	17,41	26	12,94	25	12,44
Bonificaciones especiales por llegar en bicicleta	28	13,93	36	17,91	38	18,91	46	22,89	33	16,42	20	9,95
No necesitar llevar objetos pesados	22	10,95	33	16,42	39	19,40	41	20,40	43	21,39	23	11,44
Localización del empleo a menos de 5km de la estación de tren	28	13,93	21	10,45	19	9,45	28	13,93	51	25,37	54	26,87
Total	201	100,00										

Fuente: elaboración propia.

Al analizar las tendencias como se observa en el Gráfico 4. 27, la existencia de estacionamientos de bicicleta en el trabajo concentra el mayor porcentaje en el primer y segundo lugar, mientras que este porcentaje va disminuyendo conforme se acerca a las últimas posiciones (3er, 4to y 5to lugar), lo cual define una tendencia clara siendo la variable más priorizada. La presencia de baños y duchas se ubica en posiciones centrales (2do, 3er y 4to lugar) mostrando una mayor frecuencia en el tercer lugar. Las bonificaciones especiales se concentran en el 4to lugar de prioridad, sin embargo también muestran porcentajes importantes en el segundo y tercer lugar de prioridad. La carga de objetos concentra las mayores frecuencias en posiciones centrales (3er, 4to y 5to lugar) tendiendo a concentrar mayor fuerza en el 4to lugar

En cuanto a las bonificaciones especiales para ciclistas que usan la bicicleta para llegar al trabajo, se observa que tampoco existe una tendencia clara ya que 59,71% opina que esta variable ocupa el 2do, 3er y 4to lugar, aumentando conforme se acerca al 4to lugar con un pico de 22,89% de los encuestados. Un 26,37% de los encuestados por el contrario, opina que esta variable debe ocupar entre el 5to y 6to lugar y un 13,93% opina que más bien debe ser la variable en el quinto lugar, siendo una de las variables menos priorizadas. La distancia desde la estación destino del tren al lugar de trabajo ocupa la variable menos relevante ya que concentra los mayores porcentajes en el 5to y 6to lugar.

Gráfico 4. 27 Relevancia de las características del empleo para utilizar la bicicleta



Fuente: Elaboración propia.

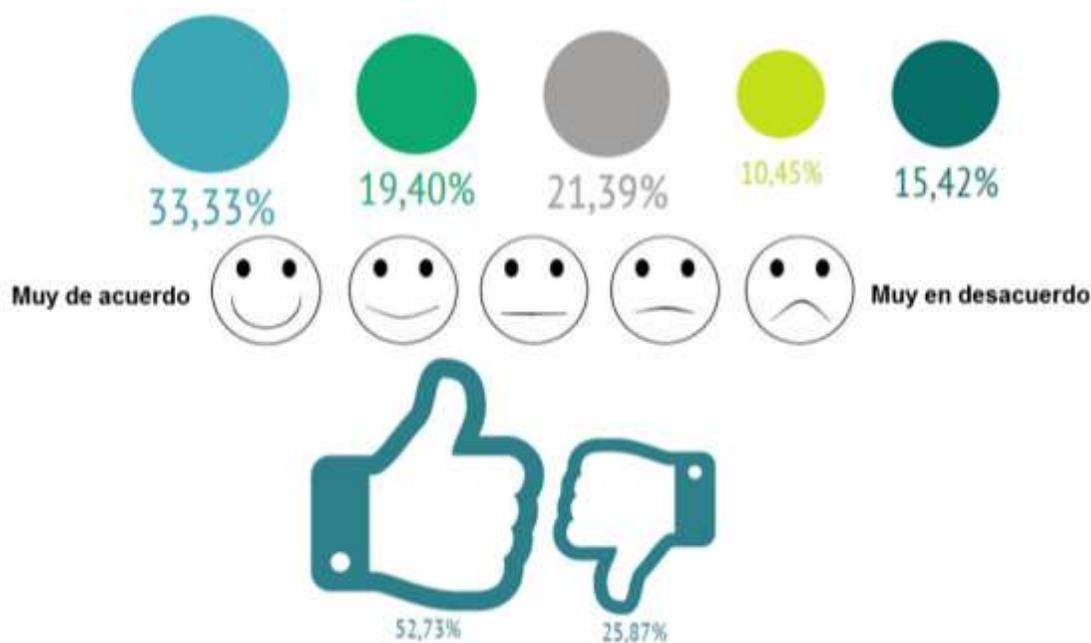
En la última pregunta se explora la opinión del usuario con respecto a la afirmación “sólo portaría la bicicleta en el vagón, si existe una vía ciclista desde la estación destino a mi trabajo” a través de una pregunta de escala Likert. Los resultados muestran que un 52,73% de los encuestados sí condicionaría el uso de este tipo de integración ya que está de acuerdo o muy de acuerdo, mientras que 25,87% se encuentra en desacuerdo o muy en desacuerdo con esto. Adicionalmente, un 21,39% se muestra indiferente en relación a este tema como se muestra en la Tabla 4. 25, por lo que se podría decir que no hay una opinión generalizada clara al respecto porque las opiniones de los encuestados están divididas, a pesar de que la tendencia es hacia el estar de acuerdo con la afirmación.

Tabla 4. 25 Relevancia de la vía ciclista de egreso

Sólo portaría la bicicleta en el vagón, si existe una vía ciclista desde la estación destino a mi trabajo.	1- Muy de acuerdo		2- De acuerdo		3- Indiferente		4- En desacuerdo		5- Muy en desacuerdo	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
	67	33,33	39	19,40	43	21,39	21	10,45	31	15,42

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. 28 Opinión respecto a la vía ciclista desde a estación de tren destino



Fuente: elaboración propia.

4.3. Hacia una tipificación de usuarios

Luego de describir los resultados generales de la encuesta, se seleccionan algunas variables para configurar ocho perfiles o tipos de usuarios con el fin de conocer sus valoraciones y preferencias particulares. La caracterización y análisis de estos perfiles permite definir lineamientos orientados a aquellos que encuentran mayores restricciones para utilizar la bicicleta. Las variables seleccionadas son el tipo de ciclista; el género; la edad; la propiedad vehicular; y el lugar de residencia.

La variable tipo de ciclista fue respondida en la encuesta por sólo 138 personas, ya que 63 encuestados no respondieron esta pregunta. Esta variable permite configurar los siguientes tres tipos de usuarios:

- No ciclista (A.1): persona encuestada que nunca utiliza la bicicleta (n=37 casos).
- Ciclista eventual (A.2): persona encuestada que utiliza la bicicleta esporádicamente por motivo recreacional (n=68 casos).
- Ciclista regular (A.3): persona encuestada que utiliza la bicicleta frecuentemente para realizar sus actividades diarias (n=33 casos).

La variable tipo de ciclista es seleccionada porque permite observar las diferencias entre las personas que no utilizan la bicicleta nunca, aquellas que lo hacen de forma eventual y las que la usan de forma regular. Lo que se busca es contrastar las respuestas de aquellos que usan más frecuentemente la bicicleta y que pueden tener una menor percepción del peligro, así como unas preferencias en cuanto a infraestructura y equipamiento ciclista, claramente definidas, con aquellos usuarios que están menos familiarizados con la bicicleta.

Adicionalmente, la variable edad, género y propiedad vehicular se combinan para configurar otros dos perfiles que son:

- Prudente (B.1): mujer encuestada, de 35 o más años que dispone de vehículo particular (22 personas).

- Arriesgado (B.2): hombre encuestado, con 35 años o menos que no dispone de vehículo particular (51 personas).

Estas variables socioeconómicas permiten explorar cómo influye el género, la edad y la propiedad vehicular en las respuestas que se obtienen de los encuestados. Igualmente la percepción del peligro de estos usuarios es lo que influye mayormente en su decisión modal, por lo cual se considera importante contrastar las preferencias entre usuarios con mayor edad, que pueden presentar más miedo a la hora de utilizar la bicicleta, con las preferencias de otro perfil de usuario más arriesgado. Esto permitiría establecer lineamientos de diseño para los usuarios menos propensos a utilizar la bicicleta que son los que mayores barreras encuentran al decidir utilizar la bicicleta.

El lugar de residencia es otra de las variables que se analiza para definir los últimos tres tipos de usuarios:

- Internacional (C.1): persona encuestada que vivió al menos 15 años en el AMC y actualmente reside en el exterior (20 personas).
- Guarenas-Guatire (C.2): persona encuestada que reside actualmente en la subregión Guarenas-Guatire (17 personas).
- General (C.3): todas las personas encuestadas (201 personas).

El lugar de residencia es seleccionado como variable porque permite el contraste entre las respuestas de las personas que viven otras realidades fuera del país, donde por lo general existen mejores condiciones para utilizar la bicicleta y que podrían ser un insumo de análisis comparativo valioso. Por otro lado, las personas que viven actualmente en la zona de estudio podrían representar una muestra de las preferencias, que si bien no se puede generalizar (por lo poco representativa que es), sí podría facilitar un análisis vinculado a la zona de estudio.

Luego los perfiles A y B, son configurados con variables que de acuerdo con la bibliografía se espera que generen comportamientos diferentes en los usuarios por su percepción del peligro. Por lo que se busca analizar si las respuestas de estos

perfiles obedecen a estas premisas. Por otra parte, los perfiles C buscan contrastar las respuestas de los encuestados en el exterior con las de los encuestados dentro del país, ya que se espera que los primeros tengan un comportamiento diferente, influenciado por las condiciones de seguridad y de infraestructura de los países donde residen actualmente. A su vez, se analiza el perfil de la zona de estudio (subregión Guarenas-Guatire) con el fin de observar qué tan diferentes son sus respuestas de las generales y si tienen preferencias particulares que puedan servir para la formulación de lineamientos específicos dentro de la RMC.

Cada uno de estos ocho tipos de usuarios se cruza con otras 33 variables de interés, para obtener los análisis de las similitudes y diferencias, separadas por cuatro tipos de preguntas: preguntas de preferencias; preguntas de tipo “me restringe-no me restringe”; preguntas de priorización de variables; y preguntas de tipo “esencial-valor agregado”. Las 33 variables seleccionadas (de las 66 evaluadas en la encuesta) para realizar los cruces son aquellas que han sido más relevantes de acuerdo a los resultados del apartado 4.2. Las similitudes conforman aquellas variables que en todos los tipos de usuarios analizados obtienen el mismo resultado, aunque pueda variar el porcentaje de frecuencia, mientras que las diferencias las conforman aquellas variables donde al menos uno de los tipos de usuario responda diferente a los demás. A continuación se describen los resultados de cada caracterización de acuerdo al tipo de ciclista.

4.3.1. Caracterización por tipo de ciclista (A.1, A.2 y A.3)

De acuerdo con la frecuencia con que se utiliza la bicicleta se definieron tres tipos de usuarios: no ciclista (A.1), ciclista eventual (A.2) y ciclista regular (A.3). Es importante destacar que no se analizaron los resultados de 63 encuestas por no haber respondido a la pregunta “tipo de ciclista”, por lo cual el total de casos que se analizó en esta caracterización es de 138 personas, a diferencia de las otras dos, donde el total de casos agrupa las 201 personas encuestadas. Los usuarios A.1 representan un 26,81% de los casos (37 personas); los usuarios A.2 un 49,27% (68 personas); y los usuarios A.3 un 23,92% (33 personas), y estos se cruzan con 33 variables, obteniéndose 14 similitudes y 19 diferencias.

4.3.1.1. Preguntas vinculadas a preferencias

En primer lugar, se cruzan las preguntas vinculadas a preferencias, con los tres tipos de ciclistas y como se muestra en la Tabla 4. 26, todas conformaron aspectos compartidos a excepción del tipo de estación de bicicleta.

Tabla 4. 26 Resultados de preguntas de preferencias.

VARIABLE	No ciclista (A.1)			Ciclista eventual (A.2)			Ciclista regular (A.3)			
	Subtotal	%	37	Subtotal	%	68	Subtotal	%	33	
1	Vía ciclista	Ciclovia	75,68	28	Ciclovia	75,00	51	Ciclovia	63,64	21
2	Sentido de circulación	Con el sentido vehicular	64,86	24	Con el sentido vehicular	77,94	53	Con el sentido vehicular	93,94	31
3	Tipo de integración	Integración tipo 2	51,35	19	Integración tipo 2	69,12	47	Integración tipo 2	100,00	33
4	Tipo de porte de bicicleta	Área designada	54,05	20	Área designada	67,65	46	Área designada	54,55	18
5	Tipo de estacionamiento de bicicleta	Estaciones de bicicleta	89,19	33	Estaciones de bicicleta	94,12	64	Estaciones de bicicleta	90,91	30
6	Tipo de estación de bicicleta	Indiferente	45,95	17	Casillero	48,53	33	Indiferente	48,48	16
Total				138 usuarios						

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que los tres tipos de usuarios definidos prefieren la ciclovia que separa físicamente los flujos de ciclistas, vehículos y peatones. No obstante, se observa que la preferencia por la misma va disminuyendo conforme el usuario usa más la bicicleta (A.1=75,68%; A.2= 75,00%; y A.3= 63,64%). Es decir, mientras menos experiencia se tiene manejando bicicleta, más se prefiere la separación física de los diferentes flujos de personas ya que es mayor la percepción de peligro.

En relación al sentido de circulación la tendencia muestra que se prefiere circular con el arroyo vehicular. No obstante, en la medida en que menor es la frecuencia de utilización de la bicicleta menor es el porcentaje de preferencia por este tipo de circulación, lo cual puede deberse a que las personas perciben más seguro el hacerlo en contrasentido del arroyo vehicular, ya que les permite visualizar de frente a los vehículos, lo cual podría evitar la ocurrencia de accidentes.

Otra variable donde las preferencias son compartidas es el tipo de integración modal, ya que todos escogen portar sus bicicletas dentro del vagón antes que dejarlas

estacionadas en la estación intermodal (A.1=51,35%; A.2= 69,12%; y A.3= 100%). Se destaca el hecho de que conforme la frecuencia del uso de la bicicleta es mayor, se aumenta la preferencia por este tipo de integración observando inclusive que ningún ciclista regular dejaría estacionada la bicicleta en la estación, mientras que alrededor de la mitad de los no ciclistas sí lo haría.

Cuando se indaga sobre la opción de porte de bicicleta preferida, se observa que todos prefieren sostenerla en un área designada dentro del vagón. Sin embargo, cabe destacar que los no ciclistas y los ciclistas regulares (A.1=54,05%; y A.3= 54,55%) presentan una tendencia confusa sobre esta preferencia, ya que las opiniones están divididas al contar con porcentajes de preferencia por área designada inferiores a 60%, lo cual indica que un porcentaje cercano a la mitad de las personas, preferiría utilizar el biciestacionamiento dentro del vagón.

La única variable que conforma una diferencia para las preguntas de preferencias, es la vinculada al tipo de estación de bicicleta, ya que a los no ciclistas y ciclistas regulares les es indiferente el tipo de mobiliario que se instale en las estaciones (A.1=45,95%; y A.3= 48,48%), mientras que un 48,53% de los ciclistas eventuales prefieren encontrar casilleros personales. Es importante destacar que no existe una tendencia definitiva en esta preferencia, ya que los porcentajes son inferiores al 60%, lo cual permite inferir que un porcentaje importante de personas preferiría encontrar jaulas o igualmente, les resulta indiferente el tipo de estación.

4.3.1.2. Preguntas del tipo “me restringe-no me restringe”

En segundo lugar se cruzan los tipos de usuarios con las preguntas asociadas a las condiciones restrictivas o no, para circular en la vía ciclista de acceso a la estación intermodal. Como se puede observar en la Tabla 4. 27, se obtienen dos similitudes y ocho diferencias.

Tabla 4. 27 Resultados de preguntas de tipo “me restringe-no me restringe”

VARIABLE	No ciclista (A.1)			Ciclista eventual (A.2)			Ciclista regular (A.3)		
	Subtotal	%	37	Subtotal	%	68	Subtotal	%	33
7 Manejar de noche	Esto me restringe	83,78	31	Esto me restringe	66,18	45	Esto no me restringe	78,79	26
8 Nublado/lloviendo	Esto me restringe	89,19	33	Esto me restringe	76,47	52	Esto no me restringe	51,52	17
9 Temperatura	Esto no me restringe	70,27	26	Esto no me restringe	72,06	49	Esto no me restringe	84,85	28
10 Más de 5 km distancia	Esto no me restringe	64,86	24	Esto no me restringe	66,18	45	Esto no me restringe	93,94	31
11 Existencia de vía ciclista	Esto me restringe	83,78	31	Esto me restringe	70,59	48	Esto no me restringe	69,70	23
12 Subidas	Esto me restringe	70,27	26	Esto me restringe	51,47	35	Esto no me restringe	78,79	26
13 Pavimento	Esto me restringe	78,38	29	Esto me restringe	76,47	52	Esto no me restringe	57,58	19
14 Mobiliario obstaculizando	Esto no me restringe	51,35	19	Esto me restringe	58,82	40	Esto no me restringe	66,67	22
Total						138 usuarios			

Fuente: Elaboración propia.

Las variables que conforman similitudes son las temperaturas frías o calurosas (A.1= 70,27%; A.2= 72,06%; y A.3= 84,85%) y que la distancia desde el hogar a la estación de tren sea más de 5km (A.1= 64,86%; A.2= 66,18%; y A.3= 93,94%), lo cual nos permite concluir que los ciclistas regulares están más dispuestos a utilizar la bicicleta a pesar de las temperaturas extremas y las distancias a cubrir, que los ciclistas eventuales o los no ciclistas.

Por otro lado, de las variables que conforman diferencias de acuerdo al tipo de ciclista, se encuentra el manejar de noche que restringe a los no ciclistas y ciclistas eventuales (A.1= 83,78%; y A.2= 66,18%), más sin embargo no conforma restricción alguna para un 78,79% de los ciclistas regulares. Por lo que se puede entender que la tendencia es que mientras más se maneja la bicicleta, menor es el miedo de circular de noche.

El clima nublado o con lluvia es una restricción para no ciclistas y ciclistas eventuales (A.1= 89,19%; y A.2= 76,47%), más sin embargo no conforma restricción alguna para un 51,52% de los ciclistas regulares. Cabe destacar, que el porcentaje de ciclistas regulares que reportan que esto no los restringiría es apenas un poco más de la mitad de los casos, lo que permite inferir que la tendencia es que esta variable es un

aspecto que podría fácilmente convertirse en similitud al conformar una restricción para la mayor parte de los usuarios A.1 y A.2 y para alrededor de la mitad de los usuarios A.3.

La ausencia de una vía ciclista restringe a los usuarios que utilizan con poca frecuencia la bicicleta (A.1=83,78%; y A.2= 70,59%), sin embargo para un 69,70% de los usuarios regulares esto no impide que utilicen la bicicleta. Esto resulta obvio ya que los usuarios regulares actualmente circulan en bicicleta para sus actividades diarias a pesar de que en la RMC sólo se existen alrededor de 17 km de vía ciclistas concentradas en el municipio Libertador del AMC.

En cuanto a las pendientes o la presencia de subidas que ameritan mayor esfuerzo, la tendencia es que a mayor frecuencia de uso de la bicicleta, menor es la percepción de esta variable como una restricción (A.1= 70,27%; y A.2= 51,47%). Los porcentajes de usuarios que reportan que las pendientes les restringen disminuyen entre no ciclistas a ciclistas eventuales, y para el caso de los regulares un 78,79% reporta que esto no conforma limitación alguna.

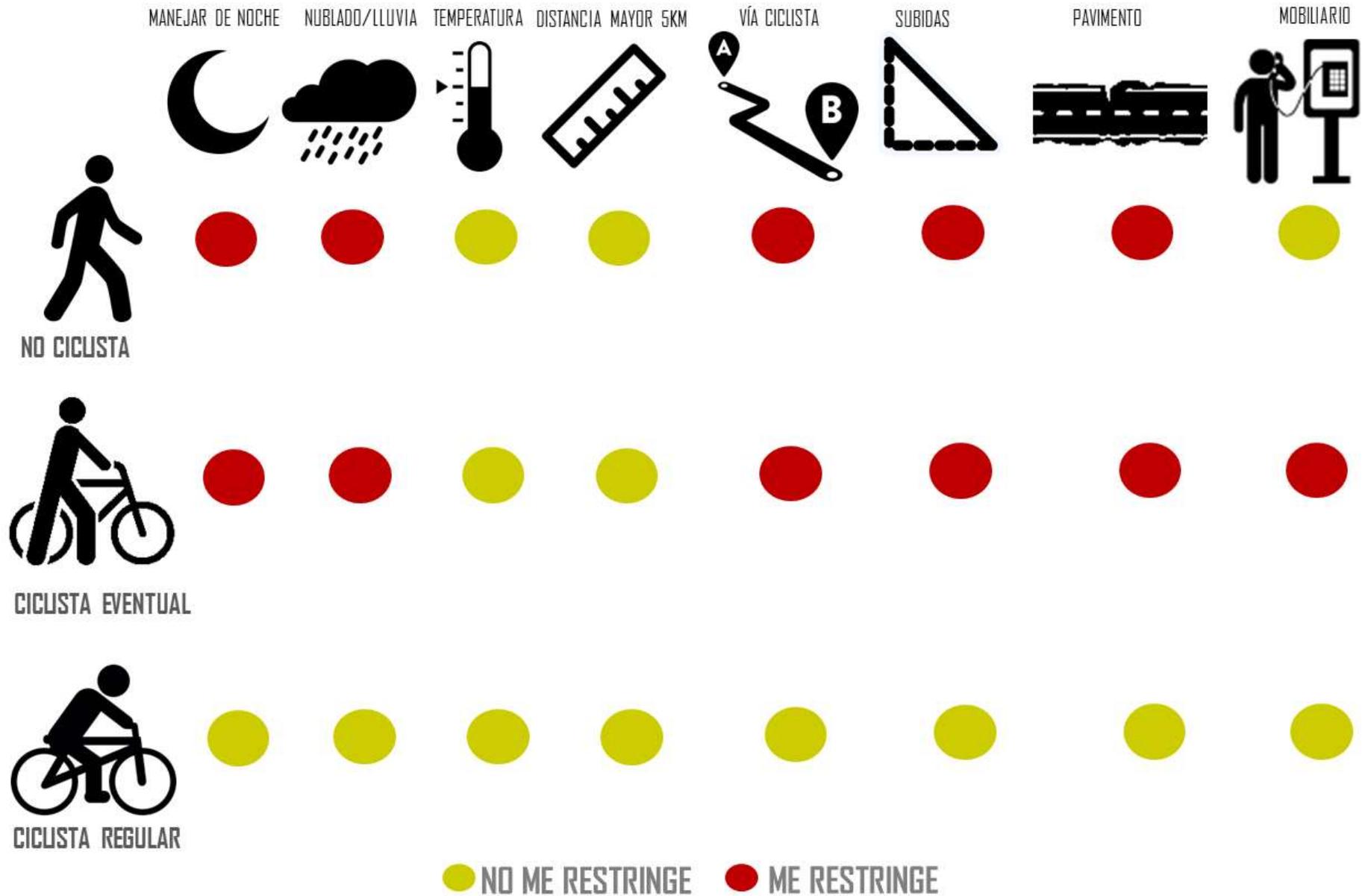
El estado del pavimento con huecos e irregularidades es restrictivo para no ciclistas y ciclistas eventuales (A.1= 78,38%; y A.2=76,47%), mientras que un poco más de la mitad de los ciclistas regulares (A.3=57,58%) reportan que esto no es restrictivo. El porcentaje de los ciclistas regulares inferior al 60%, permite inferir que la tendencia es que esta variable se convierta fácilmente en una similitud al conformar una restricción para la mayor parte de los usuarios A.1 y A.2 y para alrededor de la mitad de los usuarios A.3.

La última variable de este tipo de preguntas, es la presencia de mobiliarios obstaculizando la vía ciclista, lo cual no restringe a los no ciclistas ni a los ciclistas regulares (A.1= 51,35%; y A.3=66,67%), mientras que un 58,82% de los ciclistas eventuales sí reporta que los limitaría este aspecto. Esto puede deberse a que los no ciclistas no han tenido experiencia encontrando obstáculos al circular porque no utilizan la bicicleta nunca, mientras que los ciclistas eventuales sí han tenido que desviarse o realizar maniobras cuando se encuentran con obstáculos atravesados.

Los ciclistas regulares por el contrario no se limitan por este aspecto, ya que su frecuencia de uso de la bicicleta es mayor y han aprendido a maniobrar e inclusive a predecir donde se localizan estos obstáculos, evitando las fricciones.

De las ocho condiciones analizadas se observa que cinco conforman limitaciones para los no ciclistas y ciclistas eventuales (A.1 y A.2), mientras que ninguna de ellas conformó limitación alguna para los ciclistas regulares (A.3) (Ver Gráfico 4. 29).

Gráfico 4. 29 Similitudes y diferencias encontradas en las preguntas de tipo “me restringe-no me restringe”



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.3. Preguntas de priorización

En tercer lugar se cruzan los tipos de usuarios con las preguntas de priorización y como se observa en la Tabla 4. 28, se obtienen cuatro similitudes y diez diferencias.

Tabla 4. 28 Resultados de preguntas de priorización.

	VARIABLE	No ciclista (A.1)			Ciclista eventual (A.2)			Ciclista regular (A.3)		
		Subtotal	%	37	Subtotal	%	68	Subtotal	%	33
15	Velocidad y volumen vehicular	1	37,84	14	1	44,12	30	1	30,30	10
16	Iluminación	2	32,43	12	3	32,35	22	4	36,36	12
17	Apertura de puertas inesperadamente	3	35,14	13	4	29,41	20	3	39,39	13
18	Circulación de transporte de carga	5	40,54	15	2	23,53	16	1	33,33	11
19	Presencia de cajas ciclistas	1	37,84	14	1	48,53	33	1	48,48	16
20	Presencia policial	1	48,65	18	1	47,06	32	2	48,48	16
21	Comercio informal	3	40,54	15	2	47,06	32	2	45,45	15
22	Horario coordinado de servicios	3	37,84	14	1	39,71	27	1	60,61	20
23	Uso de escaleras mecánicas	4	24,32	9	1	22,06	15	1	36,36	12
24	Torniquetes ciclistas	2	35,14	13	2	30,88	21	2	39,39	13
25	Vados	1	29,73	11	1	27,94	19	3	33,33	11
26	Canaletas	3	32,43	12	4	23,53	16	4	27,27	9
27	Uso de ascensores	6	43,24	16	6	39,71	27	5	36,36	12
28	Distancia estacionamiento-andén	6	29,73	11	6	29,41	20	6	45,45	15
Total		138 usuarios								

Fuente: Elaboración propia.

Una de las similitudes de las preferencias de los usuarios es la velocidad y volumen vehicular, que es priorizada en el primer lugar por todos los tipos de ciclistas (A.1= 37,84%; A.2= 44,12%; y A.3= 30,30%). Se observa que los ciclistas eventuales le dan mayor prioridad a esta variable que los no ciclistas lo cual puede deberse a que tienen más experiencia transitando en calles y avenidas que los que nunca utilizan la bicicleta, conociendo la importancia de las velocidades vehiculares para evitar accidentes.

Cuando se indaga sobre las medidas prioritarias en intersecciones ciclistas, los tres tipos de usuarios responden que lo más importante es construir cajas ciclistas (A.1= 37,84%; A.2=48,53%; y A.3=48,48%). La tendencia observada es que a mayor

frecuencia de uso de la bicicleta, más se valora esta intervención. Los ciclistas eventuales priorizan mucho más esta intervención que los ciclistas regulares, porque son quienes tienen poca experiencia manejando bicicleta y sienten mayor angustia, indecisión, nervios o miedo en las intersecciones al percibir que son más vulnerables de sufrir un accidente vial, mientras que los ciclistas regulares se sienten un poco más confiados por la experiencia que les brinda la frecuencia con que utilizan la bicicleta. Los no ciclistas son los que menos priorizan esta intervención, lo cual puede deberse a que no conozcan cómo utilizarla o no le encuentren mucho sentido a su existencia, lo cual está determinado porque no utilizan nunca la bicicleta.

La oferta de torniquetes ciclistas para facilitar el acceso a la estación intermodal es priorizada en segundo lugar por los tres tipos de usuarios (A.1=35,14%; A.2=30,88%; y A.3=39,39%). En cuanto a la distancia del estacionamiento de bicicletas al andén donde se aborda el vagón se observa que es la variable menos prioritaria dentro de las facilidades que ofrece la estación intermodal, ya que los tres tipos de usuarios le asignan el sexto lugar y se encuentra que mientras mayor es la frecuencia de uso de la bicicleta, menos importancia se le da a este trayecto.

En cuanto a las diferencias encontradas, la iluminación es la segunda variable de importancia para los no ciclistas, mientras que para los eventuales y regulares ocupa el tercer y cuarto lugar respectivamente. Esto se encuentra en sintonía con el hecho de que para un 78,79% de los ciclistas regulares el circular de noche no es limitación alguna. Es decir a menor frecuencia de uso de la bicicleta, mayor percepción de peligro en calles y vías sin iluminación.

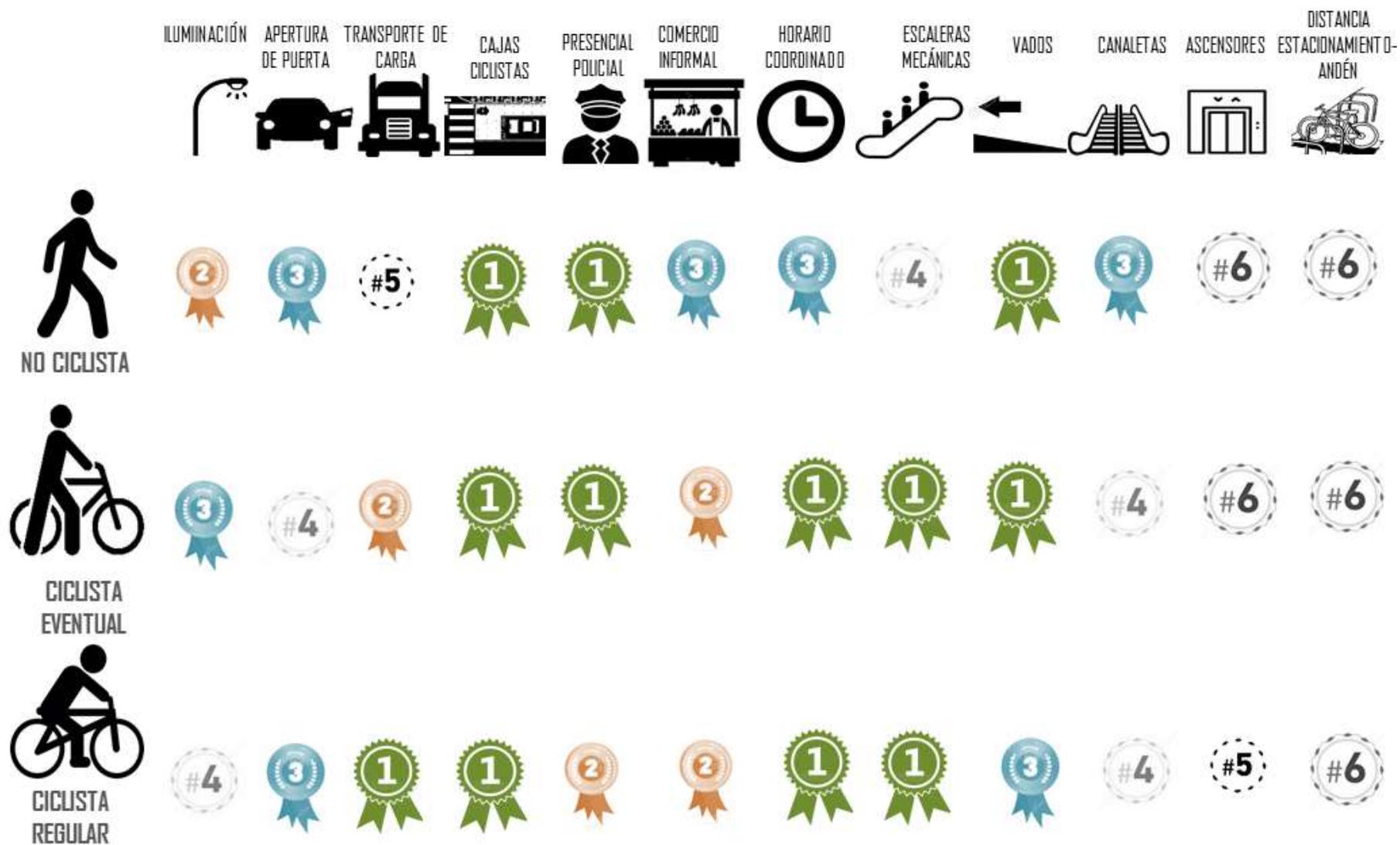
La apertura de las puertas de forma inesperada se encuentra en el tercer lugar de prioridad para no ciclistas y ciclistas regulares, mientras que se ubica en el 4to lugar para los eventuales. La circulación de transporte de carga en las vías adyacentes a la vía ciclista es evaluada por los no ciclistas, como una de las condiciones menos prioritarias ya que un 40,54% de este grupo de usuarios le asigna el quinto lugar. Por el contrario, a medida que se aumenta la frecuencia de uso de la bicicleta, los ciclistas eventuales y regulares le asignan a esta variable mayor relevancia (A.2= 2do lugar; A.3= 1er lugar). Esto permite deducir que mientras más experiencia se tiene

manejando bicicleta, más se conocen los elementos causar accidentes como la circulación de transporte de carga en las adyacencias de la vía ciclista, que al circular a altas velocidades puede generar brisa e inestabilidad haciendo que los ciclistas realicen maniobras peligrosas.

En cuanto a las características de la estación intermodal, los no ciclistas priorizan la presencia policial, antes que la presencia de comercio informal o la coordinación de horarios. Por su parte, los ciclistas eventuales, priorizan la presencia policial y la coordinación de horarios antes que la presencia de comercio informal. Y finalmente los ciclistas regulares priorizan más la coordinación de horarios, antes que la presencia policial y de comercio informal.

Con relación a las facilidades que ofrecen las estaciones para facilitar el acceso de ciclistas, los no ciclistas priorizan la presencia de vados y rampas ciclistas de acceso así como canaletas (1er y 3er lugar respectivamente), mientras que el uso de escaleras mecánicas y ascensores ocupan los últimos lugares de prioridad (4to y 6to lugar respectivamente). Por su parte, los ciclistas eventuales priorizan los vados y rampas ciclistas así como el uso de escaleras mecánicas en el primer lugar, mientras que las canaletas y el uso de ascensores ocupan el 4to y 6to lugar respectivamente. En cuanto a los ciclistas regulares se observa que la facilidad que reportan que más facilitaría su acceso a la estación es el uso de escaleras mecánicas, mientras los vados, canaletas y ascensores ocupan el 3er, 4to y 5to lugar respectivamente. Los resultados de estas preguntas se muestran en el Gráfico 4. 30.

Gráfico 4. 30 Prioridad asignada a las variables de acuerdo al tipo de ciclista.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.4. Preguntas de tipo “esencial-valor agregado”

En cuarto lugar se cruzan los tipos de usuarios con las preguntas asociadas a las condiciones de la estación intermodal que son esenciales y aquellas que conforman un valor agregado a la misma, observándose como se muestra en la Tabla 4. 29Tabla 4. 27, que se obtienen tres similitudes y dos diferencias.

Tabla 4. 29 Resultados de preguntas tipo “esencial-valor agregado”

VARIABLE	No ciclista (A.1)			Ciclista eventual (A.2)			Ciclista regular (A.3)		
	Subtotal	%	37	Subtotal	%	68	Subtotal	%	33
29 Casilleros personales en la estación	Esencial	51,35	19	Esencial	51,47	35	Valor agregado	60,61	20
30 Baños	Esencial	64,86	24	Esencial	67,65	46	Esencial	72,73	24
31 Bebederos	Esencial	89,19	33	Esencial	89,71	61	Esencial	90,91	30
32 Cajeros automáticos	Valor agregado	51,35	19	Valor agregado	51,47	35	Esencial	60,61	20
33 Carga de dispositivo móvil	Esencial	56,76	21	Esencial	52,94	36	Esencial	54,55	18
Total	138 usuarios								

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las similitudes, los tres tipos de ciclistas consideran que los baños (A.1= 64,86%; A.2= 67,65%; y A.3= 72,73%), bebederos (A.1= 89,19%; A.2= 89,71%; y A.3= 90,91%), y los mecanismos de carga de dispositivos móviles (A.1= 56,76%; A.2= 52,94%; y A.3= 54,55%) son características esenciales de las estaciones intermodales. Se observa en los tres aspectos, que mientras mayor es la frecuencia de utilización de la bicicleta, mayor es la demanda de este tipo de servicios como aspectos de carácter esencial en la estación, lo cual permite inferir que los ciclistas más experimentados tienden a saber con más claridad lo que requieren y a tener mayores demandas de servicios que los no ciclistas o ciclistas eventuales.

En cuanto a las diferencias, se observa que los casilleros personales para resguardo de objetos son esenciales para los usuarios con poca frecuencia de uso de la bicicleta (A.1=51,35%; y A.2= 51,47%), mientras que para un 60,61% de los regulares esto conforma un valor agregado. En contraste, se obtiene que las personas con poco hábito de uso de la bicicleta consideran que la oferta de cajeros

automáticos para retiro de dinero en efectivo es un valor agregado (A.1=51,35%; y A.2=51,47%), mientras que un 60,61% de los ciclistas regulares opina que es esencial.

4.3.2. Caracterización por edad, género y propiedad vehicular (B.1 y B.2)

De acuerdo con la edad, género y propiedad vehicular que caracteriza a la persona se definieron dos tipos de usuarios adicionales: prudente (B.1) y arriesgado (B.2). Las personas que se denominan prudentes son mujeres con 35 o más años de edad y con vehículo particular, mientras que los denominados arriesgados son hombres con menos de 35 años y sin vehículo particular. Los usuarios B.1 representan un 10,94% de los casos (22 personas); y los usuarios B.2 un 25,37% (51 personas) siendo en total 73 personas de las 201 encuestadas que cumplen estas condiciones. Estos dos tipos de usuarios se cruzan con 33 variables obteniéndose 20 similitudes y 13 diferencias.

Los perfiles de los usuarios se configuran con tres variables que se considera que determinan un comportamiento diferenciado de acuerdo con lo revisado en la literatura. Por un lado, los hombres tienden a tener menor percepción del peligro que las mujeres, y si además son jóvenes, su edad tiende a ser una variable importante para incidir en la decisión modal ya que son más proactivos y cuentan con mejores condiciones físicas, que aunado a que devengan salarios menores hace que sean cautivos del transporte público y relativamente más propensos a utilizar la bicicleta (Buehler, 2012; Heinen, Maat, & Van Wee, 2011). En el otro extremo, se encuentran las mujeres que tienden a preferir modos de transporte más cómodos y menos vulnerables, ya que tienen una percepción del peligro mayor y cuidan mucho de su aspecto personal. Si además tienen una edad mayor de 35 años y cuentan con salarios que les permiten adquirir un vehículo propio, por lo general prefieren utilizarlo porque les brinda mayor comodidad para para el traslado diario con los hijos a la escuela, o de las compras del supermercado, entre otros (PROBICI, 2010; Buehler, 2012).

4.3.2.1. Preguntas vinculadas a preferencias

En primer lugar, se cruzan las preguntas vinculadas a preferencias, con los dos tipos de ciclistas y como se muestra en la Tabla 4. 30, todas conformaron aspectos compartidos a excepción del tipo de estación de bicicleta.

Tabla 4. 30 Resultados de las preguntas de preferencias de acuerdo con las características personales

VARIABLE		Prudente (B.1)		Arriesgado (B.2)		
		ABS.	%	ABS.	%	
1	Vía ciclista	Ciclovía	15	68,18	34	66,67
		Ciclocanal	7	31,82	17	33,33
2	Tipo de integración modal	Integración 1	5	22,73	16	31,37
		Integración 2	17	77,27	35	68,63
3	Tipo de estacionamiento de bicicleta	Biciestacionamientos	2	9,09	5	9,80
		Estación de bicicleta	20	90,91	46	90,20
4	Porte de bicicleta en vagón	Biciestacionamiento	7	31,82	21	41,18
		Área designada	15	68,18	30	58,82
5	Sentido de circulación	Con el sentido vehicular	18	81,82	44	86,27
		En contrasentido	4	18,18	7	13,73
6	Tipo de estación de bicicleta	Jaula	1	4,55	11	21,57
		Casillero	9	40,91	20	39,22
		Indiferente	12	54,55	20	39,22
Total		73 usuarios				

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que ambos perfiles (B.1 y B.2) prefieren circular en ciclovías antes que ciclocanales. El porcentaje de preferencia es superior en las mujeres con relación a los hombres por 1,51 puntos de diferencia. En el estado del arte revisado, se encontró que esto tiene que ver con el hecho de que las mujeres prefieren sacrificar tiempo de viaje mientras las condiciones de circulación sean exclusivas, ya que las consideran más seguras. Por el contrario, los hombres tienden a priorizar el tiempo de traslado por lo que optan por circular con el flujo vehicular logrando máximas velocidades (ITDP, 2011).

En cuanto al tipo de integración modal, ambos usuarios prefieren portar la bicicleta dentro del vagón (integración tipo 2), sin embargo el porcentaje en el perfil prudente

es superior al arriesgado, lo cual puede deberse a que las mujeres vinculan el traslado de la bicicleta dentro del vagón con condiciones más seguras, evitando el riesgo de que ocurra el robo de su bicicleta mientras está estacionada.

Ambos perfiles de usuario coinciden en el tipo de estacionamiento de bicicleta preferido, siendo la estación de bicicleta para una estadía larga, lo cual coincide con lo revisado en la literatura donde la mayor cantidad de estacionamientos asociados a estaciones de tren regional o intercambiadores de transporte periféricos, suelen estar orientados a la oferta de estacionamiento por más de dos horas. Ambos tipos de usuarios también comparten la preferencia por la opción de porte de bicicleta dentro del vagón, siendo el uso de áreas designadas dentro del mismo. No obstante, el porcentaje de usuarios arriesgados no supera el 60%, por lo cual sus preferencias por los tipos de porte de bicicleta no están claramente definidas (tendencia 50%-50%), a diferencia del perfil prudente donde por cada usuaria que prefiere utilizar el biciestacionamiento existen otras dos que se inclinan por el área designada.

En relación al sentido de circulación tanto prudentes como arriesgados se inclinan por circular con el arroyo vehicular, sin embargo es interesante destacar que las mujeres superan por 4,45 puntos (B.1=18,18%; B.2= 13.73%) el porcentaje de preferencia por circular en contrasentido lo cual puede indicar que perciben más seguro ser visualizadas de frente por los automóviles en vez de a espaldas.

La última de las preguntas de preferencias explora la escogencia de algún tipo de estación de bicicleta en particular, siendo el único aspecto en que difieren las tendencias. Por un lado las mujeres se inclinan hacia una indiferencia con respecto al tema ya que consideran ambos tipos de estacionamientos seguros y cómodos, sin embargo no se puede establecer una opinión definitiva ya que un 40,91% de estas seleccionó la opción de “casillero”, lo cual aunado a la preferencia por portar la bicicleta antes que dejarla estacionada en la estación, permite entender la relevancia que tiene para las mujeres la seguridad ciudadana y la percepción del peligro. Por otro lado, los hombres en un mismo porcentaje escogen los casilleros o estar indecisos o indiferentes al respecto, lo cual impide definir una opinión generalizada (Tendencia 50%-50%). Lo interesante es que el porcentaje que selecciona “jaulas”

como preferencia es mucho más alto que este mismo porcentaje en las mujeres (B.1=4,55%; B.2=21,57%) lo cual puede estar relacionado con que estos consideren que toma más tiempo utilizar un casillero que una jaula, ya que los primeros están más vinculados a zonas residenciales mientras que los segundos se vinculan usualmente a las áreas de acceso principal de estaciones de transporte público masivo.

4.3.2.2. Preguntas del tipo “me restringe-no me restringe”

En segundo lugar se cruzan los perfiles prudente y arriesgado, con las preguntas asociadas a las condiciones restrictivas o no, para circular en la vía ciclista de acceso a la estación intermodal. Como se puede observar en la Tabla 4. 31, se obtienen cinco similitudes y tres diferencias.

Tabla 4. 31 Resultados de las preguntas del tipo “me restringe-no me restringe” de acuerdo con las características personales.

	VARIABLE		Prudente (B.1)		Arriesgado (B.2)	
			ABS.	%	ABS.	%
7	Manejar de noche	Esto me restringe	15	68,18	24	47,06
		Esto no me restringe	7	31,82	27	52,94
8	Nublado/lloviendo	Esto me restringe	19	86,36	29	56,86
		Esto no me restringe	3	13,64	22	43,14
9	Temperatura	Esto me restringe	10	45,45	5	9,80
		Esto no me restringe	12	54,55	46	90,20
10	Más de 5 km distancia	Esto me restringe	8	36,36	15	29,41
		Esto no me restringe	14	63,64	36	70,59
11	Existencia de vía ciclista	Esto me restringe	16	72,73	29	56,86
		Esto no me restringe	6	27,27	22	43,14
12	Subidas	Esto me restringe	16	72,73	20	39,22
		Esto no me restringe	6	27,27	31	60,78
13	Pavimento	Esto me restringe	19	86,36	30	58,82
		Esto no me restringe	3	13,64	21	41,18
14	Mobiliario obstaculizando	Esto me restringe	13	59,09	25	49,02
		Esto no me restringe	9	40,91	26	50,98
Total			73 usuarios			

Fuente: Elaboración propia.

Manejar de noche, una variable estrechamente relacionada con la percepción del peligro y la seguridad ciudadana, es un aspecto en el cual los perfiles difieren. Un 68,18% de las mujeres reportó que si es de noche esto conformación una restricción para utilizar la bicicleta, mientras que los hombres se encuentran divididos en sus opiniones ya que si bien un 52,94% no se limitaría por esta condición, un 47,06% sí. Igualmente sucede con el clima nublado/lluvioso, la existencia de vía ciclista y las condiciones del pavimento, donde las opiniones de los perfiles arriesgados, tienden a escoger estas condiciones como restrictivas, más sin embargo la tendencia no es clara ya que las opiniones se encuentran divididas o confusas debido a que los porcentajes de preferencias no superan el 60%, asimilándose más a una distribución del tipo 50%-50%. En relación a estas variables, los resultados de las mujeres si muestran una tendencia clara a que son condiciones muy restrictivas con porcentajes por encima del 70% (Nublado/lluvia B.1= 86,36%; vía ciclista B.1=72,73%; y pavimento B.1=86,36%). La bibliografía revisada muestra que las mujeres cuidan mucho más su aspecto personal que los hombres, lo cual incide en la decisión modal que toman ya que no se arriesgan a mojarse el cabello, ni la vestimenta durante el trayecto (Da Silva, 2005), siendo la bicicleta un modo de transporte poco conveniente en estas condiciones porque está más expuesto a la intemperie.

En el caso de las temperaturas muy frías o calurosas, ambos usuarios concuerdan en que no restringiría que usaran la bicicleta, sin embargo en las respuestas de las mujeres se observa una opinión poco clara ya que un 45,45% opina que sí sería una restricción (tendencia 50%-50%), lo cual en los hombres es más claro ya que un 90,20% reporta que no sería una restricción. Por su parte, la distancia del hogar a la estación de tren con más de 5km no es restricción para ninguno de los perfiles B estudiados.

La presencia de subidas en la vía ciclistas es un aspecto en el que los perfiles se diferencian ya que una mayoría de las mujeres piensan que la pendiente es una restricción por el esfuerzo que amerita del usuario (B.1=72,73%), mientras que el 60,78% de los hombres no les parece que esto sea restricción alguna. Los hombres jóvenes (como es el caso del perfil arriesgado) tienden a realizar mayor actividad

física que las mujeres, lo cual puede ser la causa de que muchos utilicen la bicicleta para ejercitarse y además como modo de transporte. Finalmente, el mobiliario obstaculizando la vía ciclista es otro aspecto que no comparten las prudentes con los arriesgados. Para un 59,09% de las mujeres esto conforma una restricción, mientras que un 50,98% de los hombres esto no es restrictivo. Sin embargo, ambos porcentajes tienden a una distribución de los encuestados en 50%-50%, siendo los porcentajes inferiores a 60% lo cual no permite deducir una opinión generalizada.

4.3.2.3. Preguntas de priorización

En tercer lugar se cruzan los perfiles prudente y arriesgado, con las preguntas de priorización, y como se puede observar en la Tabla 4. 32, se obtienen ocho similitudes y seis diferencias.

Tabla 4. 32 Resultados de las preguntas de priorización de acuerdo con características personales.

VARIABLE	Prudente (B.1)			Arriesgado (B.2)			
	Subtotal	%	22	Subtotal	%	51	
15 Velocidad y volumen vehicular	1	59,09	13	1	35,29	18	
16 Iluminación	4	31,82	7	3	33,33	17	
17 Apertura de puertas inesperadamente	3	36,36	8	2	31,37	16	
18 Circulación de transporte de carga	2	27,27	6	1	27,45	14	
19 Presencia de cajas ciclistas	1	50,00	11	1	43,14	22	
20 Presencia policial	1	36,36	8	1	52,94	27	
21 Comercio informal	2	45,45	10	2	49,02	25	
22 Horario coordinado de servicios	1	40,91	9	3	37,25	19	
23 Uso de escaleras mecánicas	1	31,82	7	1	35,29	18	
24 Torniquetes ciclistas	2	36,36	8	2	25,49	13	
25 Vados	1	36,36	8	3	23,53	12	
26 Canaletas	3	27,27	6	4	29,41	15	
27 Uso de ascensores	6	40,91	9	6	41,18	21	
28 Distancia estacionamiento-andén	6	40,91	9	6	27,45	14	
Total							73 usuarios

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las variables que los usuarios han priorizado en los primeros lugares (1er y 2do lugar) de forma común se encuentran la velocidad y volumen vehicular, la presencia de cajas ciclistas, la presencia policial, la ausencia de comercio informal, el uso de escaleras mecánicas y los torniquetes ciclistas. Aunque al respecto de estas

variables, los encuestados comparten el orden de priorización, en algunas de ellas lo hacen con porcentajes diferentes (es decir con 10 puntos de diferencia en los porcentajes entre mujeres y hombres).

Por un lado, se encuentra que la velocidad y volumen vehicular es más importante para las mujeres que para los hombres (B.1=59,09%; B.2=35,29%), dado que su percepción del peligro cuando circulan rápido con muchos vehículos es mayor, lo cual está en sintonía con el hecho de que prefieran circular en ciclovías. Mientras que por ejemplo, para el caso de la presencia policial los arriesgados priorizan en primer lugar este aspecto con un porcentaje mayor que el perfil prudente (B.1=36,36%; B.2=52,94%), lo cual significa los hombres coinciden más en que este aspecto es el más relevante.

Dentro de las variables que estos perfiles priorizan en los últimos lugares se encuentra el uso de ascensores y el trayecto desde el estacionamiento de bicicleta al andén de abordaje. Sólo en cuanto a la distancia estacionamiento-andén se observa una variación considerable entre hombres y mujeres, ya que un 27,45% de los hombres le asigna el sexto lugar a esta variable, mientras que en las mujeres este aumenta a 40,91%; los hombres valoran más que las mujeres el tiempo que consumiría este trayecto y su incidencia en el tiempo de viaje total.

Las variables que prudentes y arriesgados priorizan de forma diferente son la iluminación; la apertura de puertas inesperadamente; la circulación de transporte de carga; la coordinación de horarios; y la presencia de vados; y canaletas. La iluminación para las mujeres ocupa el cuarto lugar, mientras que los hombres priorizan más este aspecto ya que le otorgan el tercer lugar de prioridad, lo cual resulta inusual ya que las mujeres tienden a sentirse inseguras en calles desiertas y oscuras con más frecuencia que los hombres.

La apertura de puertas inesperadamente y la circulación de transporte de carga es más importante para hombres jóvenes que para las mujeres adultas (B.1= 3er lugar; B.2= 2do lugar y B.1=2do lugar; B.2=1er lugar respectivamente). Estas variables están estrechamente vinculadas con situaciones de peligro o incertidumbre para los

ciclistas ya que generan altas probabilidades de accidentes. Por un lado con la apertura de puertas de los vehículos estacionados que tome por sorpresa a los ciclistas y por otro el flujo de camiones o vehículos de carga que generan brisa, ruido y vibraciones que resulten en maniobras peligrosas. Esto puede que sea una variable más importante para los hombres puesto que tienden a preferir los ciclocanales antes que ciclovías, donde existen mayores probabilidades de que ocurran estas situaciones al compartir calzada con los flujos vehiculares.

Las variables que las mujeres priorizan más que los hombres son la coordinación de horarios en los servicios que ofrece la estación (B.1=1er lugar; B.2=3er lugar), la presencia de vados ciclistas (B.1=1er lugar; B.2=3er lugar) y de canaletas (B.1=3er lugar; B.2=4to lugar). Las facilidades de acceso a la estación son prioritarias para las mujeres ya que esto favorece que no requieran realizar mayor esfuerzo para cargar la bicicleta, lo cual en el caso de los hombres, usualmente no conforma molestia alguna y es más fácil.

4.3.2.4. Preguntas del tipo “esencial-valor agregado”

En tercer lugar se cruzaron los perfiles B con las preguntas de priorización, y como se puede observar en la Tabla 4. 32, se obtienen dos similitudes y tres diferencias.

Tabla 4. 33 Resultados de preguntas del tipo “esencial-valor agregado” de acuerdo con características personales.

	VARIABLE		Prudente (B.1)		Arriesgado (B.2)	
			ABS.	%	ABS.	%
29	Casilleros personales en la estación	Esencial	11	50,00	21	41,18
		Valor agregado	11	50,00	30	58,82
30	Baños	Esencial	16	72,73	33	64,71
		Valor agregado	6	27,27	18	35,29
31	Bebedores	Esencial	21	95,45	44	86,27
		Valor agregado	1	4,55	7	13,73
32	Cajeros automáticos	Esencial	8	36,36	33	64,71
		Valor agregado	14	63,64	18	35,29
33	Carga de dispositivo móvil	Esencial	10	45,45	29	56,86
		Valor agregado	12	54,55	22	43,14
Total			73 usuarios			

Fuente: Elaboración propia.

Mujeres y hombres han concordado en que los baños y bebederos son los servicios más importantes dentro de la estación, lo cual es lo esperado puesto que son instalaciones reglamentarias en estaciones de tren regionales.

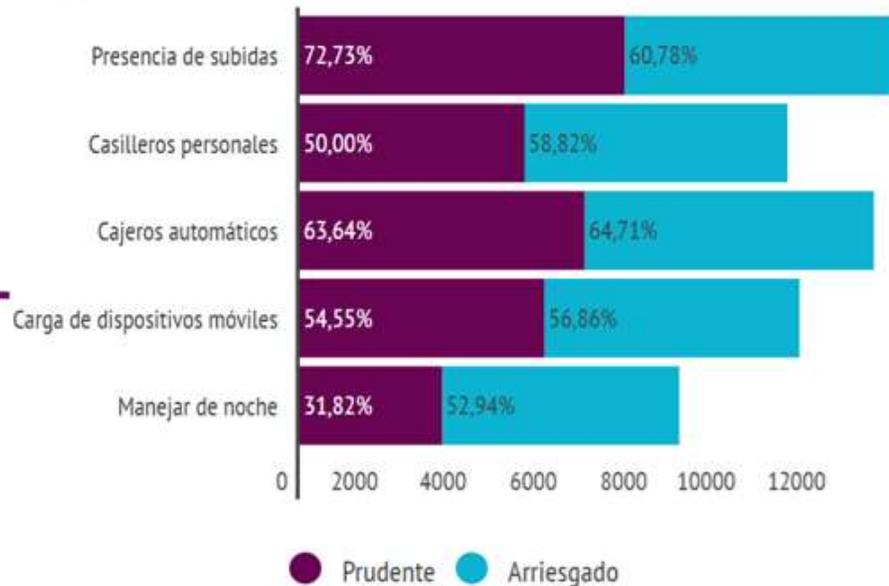
Por otro lado, entre las diferencias observadas se encuentra que la mitad de las mujeres considera esencial la presencia de casilleros personales, mientras que otra mitad y alrededor del 60% de los hombres no opina lo mismo. Por el contrario, los hombres consideran esencial la presencia de cajeros automáticos para retiro de efectivo y los mecanismos de carga de dispositivos móviles. Esto puede estar fundamentado en el miedo de portar efectivo en estaciones de tren regional o dejar los dispositivos móviles cargando, pudiendo ser potenciales víctimas de robos.

Gráfico 4. 31 Diferencias entre usuaria prudente y usuario arriesgado



LAS MUJERES CON MÁS DE 35 AÑOS Y CON VEHÍCULO PROPIO

LOS HOMBRES CON MENOS DE 35 AÑOS Y SIN VEHÍCULO PROPIO



Fuente: Elaboración propia. Las llamadas de textos son opiniones inferidas.

4.3.3. Caracterización por lugar de residencia (C.1, C.2 y C.3)

De acuerdo al lugar de residencia se definieron los siguientes tres tipos de usuarios: residentes actualmente en el exterior o internacional (C.1), residentes en la subregión Guarenas-Guatire (C.2) y todos los encuestados en general (C.3). Esta tercera caracterización busca conocer las preferencias específicas de las personas que se han mudado a otros países y pudieran tener una percepción diferente del tema de acuerdo con su experiencia propia. Por otro lado, se trata de explorar las preferencias de personas que son específicamente de la zona de estudio, aunque no sea una muestra representativa (8,46%). Los usuarios C.1 representan un 9,95% de los casos (20 personas); los usuarios C.2 un 8,46% (17 personas); y los usuarios C.3 un 100% (201 personas), y estos se cruzan con 33 variables, obteniéndose 16 similitudes y 17 diferencias.

4.3.3.1. Preguntas vinculadas a preferencias

En primer lugar, se cruzan las preguntas vinculadas a preferencias, con los dos tipos de ciclistas y como se muestra en la Tabla 4. 34, todas conformaron aspectos compartidos.

Tabla 4. 34 Resultados de las preguntas de preferencias de acuerdo al lugar de residencia.

VARIABLE	Internacional (C.1)			Guarenas-Guatire (C.2)			General (C.3)		
	SUBTOTAL	%	20	SUBTOTAL	%	17	SUBTOTAL	%	201
1 Vía ciclista	Ciclovía	65,00	13	Ciclovía	88,24	15	Ciclovía	69,65	140
2 Sentido de circulación	Con el sentido vehicular	85,00	17	Con el sentido vehicular	76,47	13	Con el sentido vehicular	78,11	157
3 Tipo de integración	Integración tipo 2	80,00	16	Integración tipo 2	70,59	12	Integración tipo 2	73,13	147
4 Tipo de estacionamiento de bicicleta	Estación de bicicleta	100,00	20	Estación de bicicleta	94,12	16	Estación de bicicleta	91,04	183
5 Tipo de porte de bicicleta	Área designada en vagón	55,00	11	Área designada en vagón	58,82	10	Área designada en vagón	65,67	132
6 Tipo de estación de bicicleta	Casillero	40,00	8	Casillero	47,06	8	Casillero	42,79	86

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que los usuarios seleccionan la misma respuesta, algunos porcentajes difieren considerablemente. Por ejemplo, en cuanto a la vía ciclista seleccionada, se observa que los usuarios en el exterior prefieren la ciclovía en un 65%, pero este porcentaje aumenta a 69,65% para los usuarios en general y a 88,24% para el caso de los residentes de Guarenas-Guatire. Es decir, los que viven en otro país tienen el mayor porcentaje de preferencia por ciclocanales ya que probablemente se ofrezcan condiciones más seguras para compartir la calzada con el flujo vehicular, mientras que en nuestro país y específicamente en la subregión de estudio, la preferencia por ciclocanales es más baja ya que se considera altamente riesgoso circular con el arroyo vehicular.

En relación a la opción de porte de bicicleta, todos seleccionan las áreas designadas dentro del vagón, sin embargo es destacable que la opinión de los perfiles internacionales no es tan clara ya que un 45% prefiere utilizar biciestacionamientos dentro del vagón, lo cual puede deberse a que ya han utilizado alguno y les resulta más cómodo que hacer el trayecto de viaje en tren de pie y sosteniendo la bicicleta. Es interesante en cuanto a esta variable también resaltar, que los residentes de Guarenas-Guatire prefieren menos las áreas designadas dentro del vagón que el usuario en general (C.2=58,82%; C.3=65,67%), lo cual denota una tendencia a preferir utilizar biciestacionamientos porque entienden que las distancias a cubrir son más largas (escala suburbana) y la utilización de biciestacionamientos podría resultar más cómodo.

Por último en relación a la variable asociada al tipo de estación de bicicleta, se encuentra que los encuestados fuera del país son los que menos prefieren los casilleros de bicicletas, ya que puede que hayan experimentado el uso de jaulas y les resulte más cómodo o algunos les sea indiferente el tipo de estación de bicicleta. Lo cierto es que este grupo de usuarios se encuentra indeciso en cuanto a esta variable, mientras que el usuario general y sobre todo el residente de la Ciudad Fajardo prefieren utilizar los casilleros personales, lo cual denota una alta percepción del peligro asociada al miedo de sufrir robos.

4.3.3.2. Preguntas del tipo “me restringe-no me restringe”

En segundo lugar se cruzan estos usuarios con las preguntas asociadas a las condiciones restrictivas o no, para circular en la vía ciclista de acceso a la estación intermodal. Como se puede observar en la Tabla 4. 35, se obtienen tres similitudes y cinco diferencias.

Tabla 4. 35 Resultados de preguntas tipo “esto me restringe-esto no me restringe” de acuerdo al lugar de residencia.

VARIABLE	Internacional (C.1)			Guarenas-Guatire (C.2)			General (C.3)		
	SUBTOTAL	%	20	SUBTOTAL	%	17	SUBTOTAL	%	201
7 Manejar de noche	Esto no me restringe	75,00	15	Esto me restringe	76,47	13	Esto me restringe	54,23	109
8 Nublado/lloviendo	Esto me restringe	70,00	14	Esto me restringe	82,35	14	Esto me restringe	68,66	138
9 Temperatura	Esto me restringe	50,00	10	Esto no me restringe	76,47	13	Esto no me restringe	79,60	160
10 Más de 5 km distancia	Esto no me restringe	70,00	14	Esto me restringe	52,94	9	Esto no me restringe	73,13	147
11 Existencia de vía ciclista	Esto me restringe	70,00	14	Esto me restringe	82,35	14	Esto me restringe	62,19	125
12 Subidas	Esto me restringe	55,00	11	Esto no me restringe	64,71	11	Esto no me restringe	51,74	104
13 Pavimento	Esto me restringe	65,00	13	Esto me restringe	88,24	15	Esto me restringe	65,67	132
14 Mobiliario obstaculizando	Esto me restringe	60,00	12	Esto me restringe	64,71	11	Esto no me restringe	50,25	101

Fuente: Elaboración propia.

La condición de manejar en horario nocturno restringe a los residentes de Guarenas-Guatire y a los encuestados en general (C.2=76,47%; C.3=54,23%), mientras que no conforma ninguna limitación para los usuarios fuera del país. Esto puede deberse a que los que han salido del país han encontrado condiciones de seguridad pública mayores disminuyendo su percepción del peligro, mientras que por otro lado, los residentes de la subregión de estudio son los que opinan con mayor frecuencia que no saldrían a manejar bicicleta si es de noche por lo que su percepción del peligro es mucho mayor y probablemente la inseguridad o actos delictivos son frecuentes.

El clima nublado o con lluvia restringe a los tres tipos usuarios (C.1=70,00%; C.2=82,35%; C.3=68,66%). Es importante destacar que los residentes en la subregión Guarenas-Guatire son los que mayor porcentaje tienen de personas que opinan que esta condición es restrictiva, lo cual se hacen necesarios generar

mecanismos o lineamientos de diseño que disminuyan la incidencia negativa del clima en la movilidad ciclista. Por otro lado, la respuesta de los encuestados en general obtiene un porcentaje menor en relación a las personas que residen fuera del país. Esto puede deberse a que los usuarios internacionales viven en países donde existe una seria consideración del clima dado que se dan diferentes estaciones al año, con temperaturas extremas y climas más cambiantes, que desmotivan la utilización de la bicicleta en ciertos periodos de tiempo. Por el contrario, los encuestados en general, al residir en Venezuela, tienen opiniones al respecto del clima que difieren mucho, ya que por lo general existe un clima estable y sólo dos estaciones al año (lluvia o sequía).

Igualmente esto se observa en la condición de temperaturas extremas (muy frías o calurosas), donde los usuarios generales y de Guarenas-Guatire respondieron que esto no conforma una limitación, mientras que los internacionales sí reportan este aspecto como restrictivo. Los primeros se encuentran residiendo en ciudades con climas tropicales con temperaturas estables todo el año, mientras que el perfil C.1 puede estar respondiendo influenciado por el clima de la ciudad actual donde reside, donde quizás existen temperaturas altamente cambiantes, con estaciones que presentan temperaturas extremas bajo cero en invierno o por encima de 40°C en verano.

En relación a la distancia hogar-estación, el perfil C.1 y C.3 no encuentran mayor restricción en que las estaciones se localicen a más de 5 km del hogar, lo cual si es una condición restrictiva para un 52,94% de los usuarios de Guarenas-Guatire. Por lo cual es sumamente relevante facilitar la accesibilidad a las estaciones de la LCGG desde los hogares, ya que los usuarios no estarían dispuestos a recorrer más de 5 km. En la caracterización de la zona de estudio, se observó que las estaciones del tren planteadas se encuentran localizadas en el eje de la Av. Intercomunal Guarenas-Guatire, y que las áreas residenciales consolidadas o más antiguas no están tan cercanas a este eje como sí lo están, a los cascos históricos de Guarenas y Guatire. A pesar de esto, los nuevos desarrollos y los proyectados al futuro sí se encuentran y encontrarán vinculados a esta avenida. Sin embargo, para las zonas

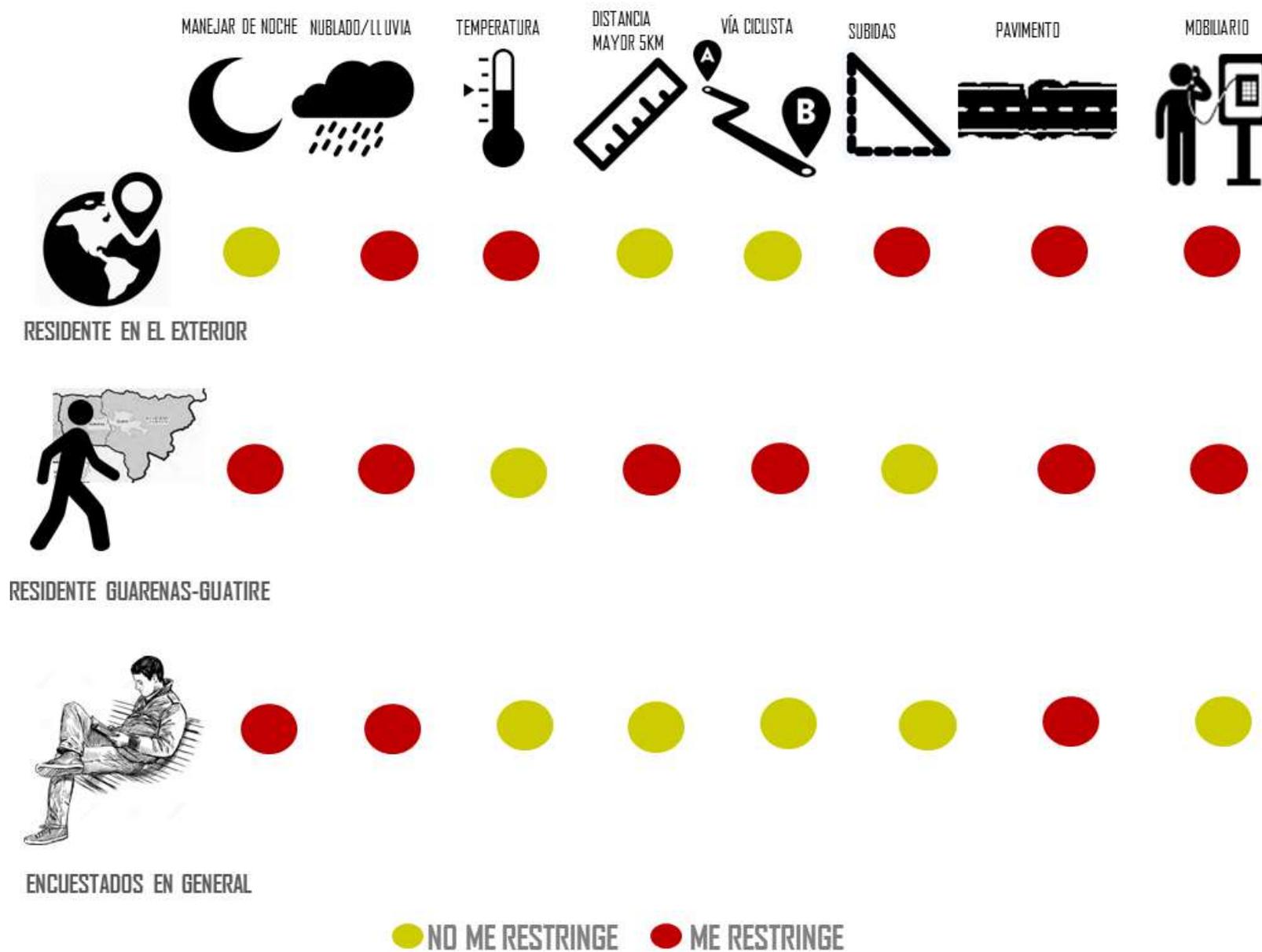
más antiguas o consolidadas es necesario considerar la distancia del hogar a las estaciones. La existencia de la vía ciclista es una condición que restringe a los tres perfiles, por lo cual con especial énfasis, se debe destacar que los usuarios de Guarenas-Guatire no estarían dispuestos a recorrer más de 5 km hasta la estación y no utilizarían la bicicleta si no existe una vía ciclista de acceso. Esto quiere decir que es necesario que se construyan ciclovías o ciclocanales con condiciones seguras para comunicar las principales zonas residenciales de Guarenas y Guatire que no están directamente vinculadas con las estaciones de la LCGG, y que el diseño de las mismas permita que se hagan recorridos menores de 5 km para acceder al sistema.

La presencia de subidas restringe únicamente a los usuarios en el exterior, pero se observa que no es una opinión claramente definida ya que un 45% reportó que esto no sería limitación alguna (tendencia 50%-50%), lo cual puede deberse a que en los países que han visitado han observado cómo se generan mecanismos para minimizar el cansancio por el esfuerzo adicional en subidas de los usuarios (pedaleo asistido, elevadores mecánicos para ciclista, ascensores urbanos, entre otros). En cuanto al perfil C.3 un 48,26% reportó que la presencia de subidas les limitaría utilizar la bicicleta (tendencia 50%-50%), por lo cual tampoco conforma una opinión clara y donde el usuario dentro de la RMC conoce que existen muchos sitios inaccesibles en bicicleta por las altas pendientes.

Las condiciones del pavimento restringen a los tres perfiles, sin embargo se observa que el porcentaje en el caso del perfil C.1 es mucho menor que los perfiles C.2 y C.3, lo cual coincide con el hecho de que en otros países el mantenimiento vial suele ser más riguroso y de mayor calidad que en Venezuela, ya que en ciudades venezolanas en muchos casos el mantenimiento de vías es inexistente por largos periodos de tiempo ocasionando huecos, graves irregularidades y desniveles en la calzada que generan molestias en los usuarios. Inclusive un 88,24% de los residentes de Guarenas-Guatire manifestó que esta condición los restringiría, lo cual indica que el mantenimiento vial en esta zona podría ser escaso y este es un problema a abordar con suma importancia si se quieren generar políticas públicas que promuevan la movilidad en bicicleta.

Finalmente la condición del mobiliario obstaculizando las vías ciclistas es una condición no restrictiva únicamente para el perfil C.3, siendo esta inclusive, una opinión poco clara ya que las respuestas se dividen (50,25% reporta que es restrictiva y 49,75% reporta que no), resultando en una tendencia general hacia conformar una restricción para los tres perfiles. Por lo que es necesario diseñar las vías ciclistas de manera que no presenten postes, teléfonos públicos, banquillos, luminarias peatonales, entre otros mobiliarios públicos atravesados, ya que esto desmotivaría fuertemente al usuario en bicicleta. Los resultados se muestran en el Gráfico 4. 32.

Gráfico 4. 32 Condiciones restrictivas para los usuarios generales, de colectivos e internacionales.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.3. Preguntas de priorización

En tercer lugar se cruzan los perfiles con las preguntas de priorización y como se puede observar en la Tabla 4. 36, se obtienen cuatro similitudes y diez diferencias.

Tabla 4. 36 Resultados de las preguntas de priorización de acuerdo al lugar de residencia.

	VARIABLE	Internacional (C.1)		Guarenas-Guatire (C.2)			General (C.3)			
		Subtotal	%	20	Subtotal	%	17	Subtotal	%	201
15	Velocidad y volumen vehicular	1	60,00	12	1	41,18	7	1	41,29	83
16	Iluminación	3	40,00	8	4	29,41	5	3	26,37	53
17	Apertura de puertas inesperadamente	2	50,00	10	4	35,29	6	2	27,86	56
18	Circulación de transporte de carga	3	30,00	6	2	35,29	6	1	23,38	47
19	Presencia de cajas ciclistas	2	40,00	8	1	47,06	8	1	45,27	91
20	Presencia policial	1	35,00	7	1	70,59	12	1	41,79	84
21	Comercio informal	2	65,00	13	2	47,06	8	2	45,77	92
22	Horario coordinado de servicios	1	50,00	10	3	58,82	10	1	42,29	85
23	Uso de escaleras mecánicas	3	25,00	5	1	29,41	5	1	25,87	52
24	Torniquetes ciclistas	2	45,00	9	2	35,29	6	2	31,84	64
25	Vados	1	40,00	8	1	29,41	5	3	25,37	51
26	Canaletas	4	30,00	6	1	29,41	5	4	25,87	52
27	Uso de ascensores	5	35,00	7	6	52,94	9	6	38,31	77
28	Distancia estacionamiento-andén	4	40,00	8	4	29,41	5	6	31,34	63

Fuente: Elaboración propia.

Las variables que son priorizadas de igual forma por los tres perfiles y además ocupan los primeros lugares de prioridad (1er y 2do lugar) son: velocidad y volumen vehicular, presencia policial, comercio informal y presencia de torniquetes ciclistas.

Las demás variables son priorizadas de forma distinta por los perfiles estudiados. Por un lado la iluminación y la apertura de puertas inesperadamente es más importante para los encuestados en general y los que residen fuera del país, antes que para los residentes de la conurbación Guarenas-Guatire.

Por otro lado, la circulación de transporte de carga ocupa el primer lugar para los encuestados generales, mientras que el perfil C.2 le asigna el segundo lugar y el C.1 el tercer lugar de prioridad. Esto puede deberse a que en los países donde

actualmente residen los perfiles C.1, existan medidas para desviar el flujo de vehículos de carga en donde existan vías ciclistas para evitar la ocurrencia de accidentes, por lo que esto es poco asociado con un alto riesgo.

La presencia de cajas ciclistas es la intervención más priorizada por los perfiles C.2 y C.3, mientras que un 40% de los usuarios que residen en el exterior le asignan el segundo lugar ya que prefieren la instalación de semáforos ciclistas antes que la caja ciclista.

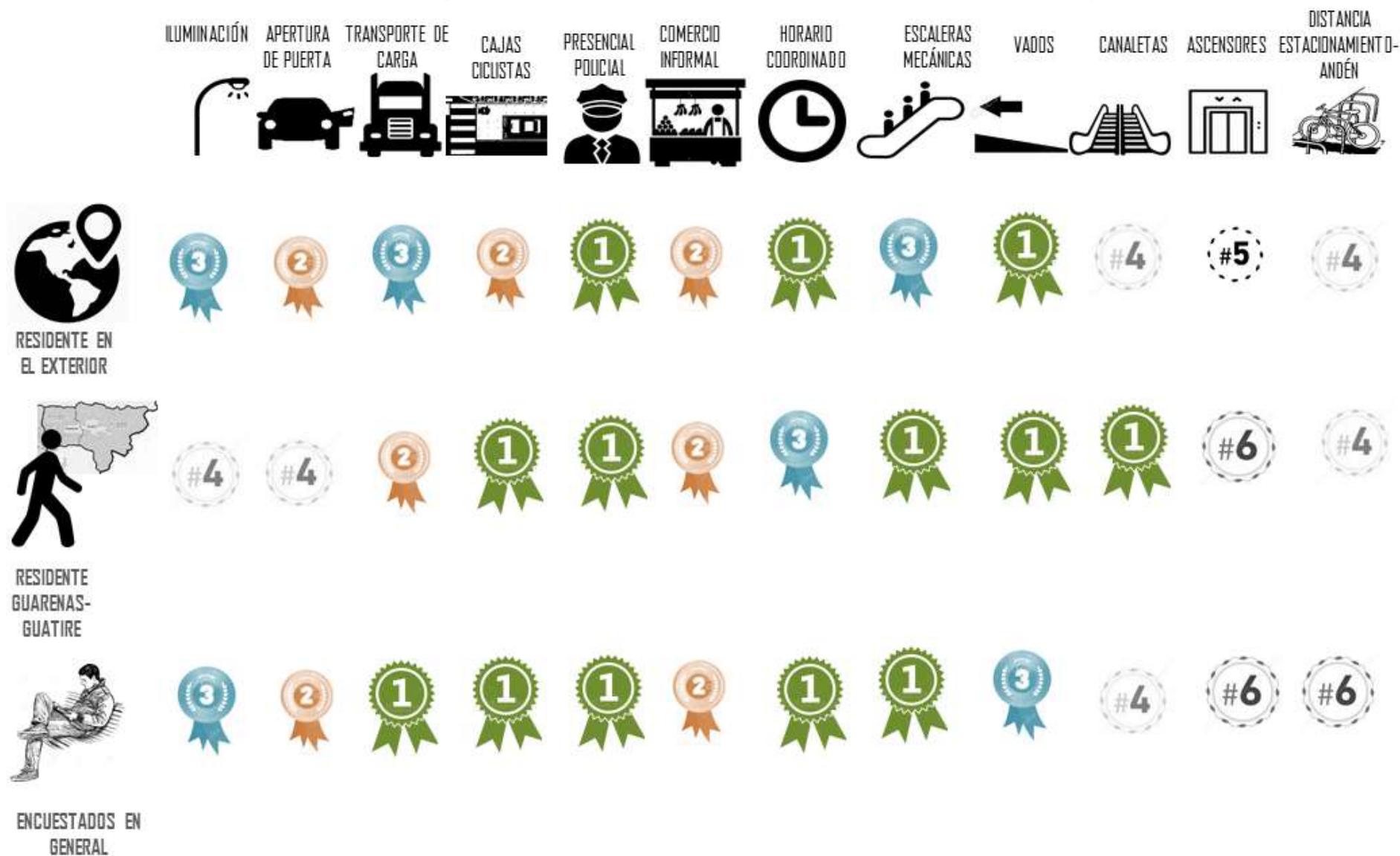
La coordinación de horarios resultó ser más priorizada por el perfil C.1 y C.3, mientras que un 58,82% de los residentes en Guarenas-Guatire opinan que esto debe ocupar el tercer lugar de prioridad, siendo más importante la presencia de organismos de seguridad. Igualmente en cuanto a las facilidades para acceder a la estación, la permisión de uso de escaleras mecánicas es priorizado en primer lugar por los C.2 y C.3 y en tercer lugar por los C.1, lo cual puede estar influenciado porque los residentes dentro de la RMC observan la cantidad de escaleras mecánicas en el sistema Metro de Caracas, visualizando esto como la facilidad más importante para acceder a estaciones de metro. En otros países sin embargo, la oferta de escaleras mecánicas es menor por el costo que conlleva en mantenimiento y las empresas operadoras de transporte prefieren construir facilidades más económicas como escaleras con canaletas para el acceso de ciclistas, igualmente evitando las molestias y fricciones de tipo peatón-ciclista que se podrían generar en horas pico si ambos usuarios acceden por escaleras mecánicas.

La oferta de vados o rampas ciclistas para el acceso de ciclistas a la estación ocupa el primer lugar para los usuarios residentes fuera del país y los que residen en la conurbación Guarenas-Guatire, sin embargo para los encuestados en general resultó obtener el tercer lugar de prioridad. La oferta de canaletas en escaleras fijas es un aspecto priorizado en cuarto lugar por los perfiles C.1 y C.3, mientras que para el perfil C.2 es uno de los aspectos más relevantes.

El uso de ascensores es un aspecto poco priorizado por los tres grupos estudiados, ya que los C.1 le asignan el quinto lugar, mientras que el resto de los perfiles le

asigna el sexto lugar de prioridad. Una de las causas de esto, es que el uso del ascensor aumenta mucho los tiempos de viaje de los usuarios resultando poco atractivo. En cuanto a la distancia del estacionamiento de bicicletas al andén donde se aborda el vagón, los usuarios demuestran igualmente que es un aspecto menos prioritario, ya que tanto los C.1 como C.2 le asignan el cuarto lugar de prioridad, mientras que los encuestados en general le asignan el último lugar (ver Gráfico 4.33).

Gráfico 4. 33 Prioridad asignada a las variables de acuerdo con pertenencia a colectivo y residencia actual.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.4. Preguntas del tipo “esencial-valor agregado”

En último lugar, se cruzan las preguntas de tipo “esencial-valor agregado”, con los perfiles definidos de acuerdo al lugar de residencia y como se muestra en la Tabla 4. 37, se obtienen tres similitudes y dos diferencias.

Tabla 4. 37 Resultados de las preguntas tipo “esencial-valor agregado” de acuerdo al lugar de residencia.

VARIABLE	Internacional (C.1)			Guarenas-Guatire (C.2)			General (C.3)		
	Subtotal	%	20	Subtotal	%	17	Subtotal	%	201
29 Casilleros personales en la estación	Esencial	55,00	11	Valor agregado	52,94	9	Valor agregado	54,23	109
30 Baños	Esencial	85,00	17	Esencial	76,47	13	Esencial	67,16	135
31 Bebederos	Esencial	85,00	17	Esencial	100	17	Esencial	87,56	176
32 Cajeros automáticos	Esencial	50,00	10	Esencial	58,82	10	Valor agregado	51,74	104
33 Carga de dispositivo móvil	Esencial	55,00	11	Esencial	82,35	14	Esencial	50,25	101

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que los servicios más esenciales dentro de la estación son los bebederos, baños y los mecanismos de carga para dispositivos móviles. Es importante destacar que para un 100% de los residentes de la conurbación Guarenas-Guatire, los bebederos son esenciales en estaciones intermodales lo cual puede deberse a que estas ciudades presentan una temperatura promedio más calurosa que la del AMC, siendo una zona calurosa donde la actividad física genera mayor cansancio y sed, por lo cual encontrar bebederos de agua potable en la estación es un elemento atractivo.

En cuanto a las diferencias entre los perfiles, la oferta de casilleros personales es un elemento esencial para los residentes en el exterior, mientras que para los otros perfiles es un valor agregado. Esto puede tener su causa en que los niveles de inseguridad de la RMC, son uno de los más altos en Latinoamérica, siendo una ciudad muy vulnerable ante robos y por ende, sus ciudadanos tienen una percepción del peligro alta en cuanto a dejar objetos personales en casilleros de estaciones que tienen una alta probabilidad de ser robados. Y finalmente la oferta de cajeros

automáticos para retiro de efectivo, resultaron ser esenciales para los C.1 y C.2, mientras que los encuestados en general consideran que es un valor agregado.

Consideraciones finales

En este capítulo se han descrito los principales resultados de la encuesta aplicada, así como las preferencias de ocho perfiles de usuarios destacando sus similitudes y diferencias. En general, se puede establecer que existen dos tipos de usuarios: uno que debe ser animado y otro que debe ser recompensado. Por un lado, los usuarios a recompensar, son aquellos que ya manejan bicicleta de forma regular, que pertenecen a colectivos ciclistas y que tienen el perfil más adecuado para estar más dispuesto a utilizar la bicicleta. Manejar de noche, la presencia de subidas, la calidad del pavimento, la existencia de vía ciclista entre otras condiciones no conforma restricciones para este tipo de usuarios. Por otro lado, el usuario a animar es aquel que no es ciclista actualmente y que tiene un perfil socioeconómico que tiende a inclinarse por escoger modos motorizados. Son personas más exigentes y que consideran varios elementos antes de decidir utilizar la bicicleta ya que su percepción del peligro es mucho mayor. Las condiciones de circulación deben ser óptimas brindando la seguridad vial suficiente para que este tipo de usuario decida utilizar la bicicleta, ya que no es su primera opción de transporte.

Las políticas públicas orientadas a favorecer el uso de la bicicleta dentro de ciudades en etapa de desarrollo ciclista (ver Imagen 2. 1), deben satisfacer las necesidades y requerimientos en materia de infraestructura y equipamiento ciclista que tengan los usuarios a animar, puesto que los usuarios a recompensar son minoría y además ya actualmente circulan en bicicleta sin las condiciones óptimas. La población objetivo de las políticas públicas debe ser esa parte de la población que opina que utilizaría la bicicleta si existiesen las condiciones adecuadas, por lo cual en el capítulo siguiente se desprenderán análisis de los resultados obtenidos con el fin de formular una serie de lineamientos generales para el diseño de estaciones que incidan en este tipo de usuario a animar y que específicamente contemple las preferencias de los usuarios de la subregión Guarenas-Guatire, que conforma la zona de estudio.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y LINEAMIENTOS PARA FAVORECER LA INTEGRACIÓN MODAL BICICLETA-TREN REGIONAL

Consideraciones iniciales

En este capítulo se analizan los resultados de la investigación. En principio se analizan los resultados de la encuesta y correlación con la revisión del estado del arte. Seguidamente se analizan las respuestas de los perfiles identificados y estos resultados junto con las experiencias internacionales desarrolladas en el capítulo I y la caracterización de la zona de estudio del capítulo III, conforman la base para el desarrollo de un conjunto de lineamientos sobre integración modal bicicleta-tren regional que favorezcan la incorporación de la infraestructura y equipamiento ciclista en estaciones de tren.

5.1. Análisis de las caracterizaciones de perfiles

De acuerdo con las características personales que fueron más frecuentes o predominantes en la muestra, se puede realizar una descripción más profunda del perfil con opiniones y reflexiones inferidas de acuerdo con la revisión del estado del arte y las experiencias internacionales, como se ilustra en la imagen 5. 1.

En relación al género se observa que predominantemente cinco perfiles suelen ser mujeres y tres hombres. El perfil que más personas jóvenes concentra es el A.1 con 24 años de edad promedio, mientras que el perfil más adulto es el B.1 con 48 años de edad promedio. Los perfiles con menores niveles educativos alcanzados son el C.2 con un nivel técnico y el A.1 con nivel diversificado y pre-grado. Los mayores niveles educativos alcanzados los presentan los perfiles B.1 y C.1 con post-gradados. La propiedad vehicular es mayoritaria en los perfiles A.2, B.1, C.1 y C.2, mientras que la propiedad de bicicleta es común en todos los perfiles con excepción del no

ciclista. Finalmente el tipo de ciclista más frecuente es aquel que utiliza la bicicleta esporádicamente por motivo recreacional principalmente, o los denominados ciclistas eventuales. De acuerdo con esta caracterización y a los resultados obtenidos de los perfiles, se puede inferir que los perfiles más propensos al uso de la bicicleta son los ciclistas regulares (A.3), los arriesgados (B.2) y los internacionales (C.1). Es probable que el ciclista regular (A.3), al no reportar restricciones de ningún tipo como se observó en la Tabla 4. 27, utilice con mucha frecuencia la bicicleta aunque no estén dadas las condiciones, por lo que tiende a ser un usuario que debe ser recompensado por utilizar la bicicleta más que un usuario que deba animarse para que utilice la bicicleta. En cuanto al perfil internacional (C.1), es probable que al emigrar a otro país y cambiar de estilo de vida y costumbre, sea una persona más propensa a repensar sus decisiones modales habituales y comenzar a utilizar la bicicleta.

Los perfiles que presentan mayores requerimientos y restricciones para el uso de la bicicleta son los ciclistas eventuales (A.2), prudentes (B.1) y residentes de Guarenas-Guatire (C.2). En cuanto al perfil prudente (B.1), son mayormente mujeres adultas con vehículo particular, lo cual permite inferir que sean personas que necesiten mayor espacio para trasladar a sus hijos a la escuela, realizar las compras, carga de objetos pesados, entre otros. Todos los usuarios, con excepción del perfil internacional (C.1) y el ciclista regular (C.3) son fuertemente influenciados por los altos niveles de inseguridad que caracterizan la Región Metropolitana de Caracas.

Imagen 5. 1 Características personales predominantes asociadas a los ocho perfiles.



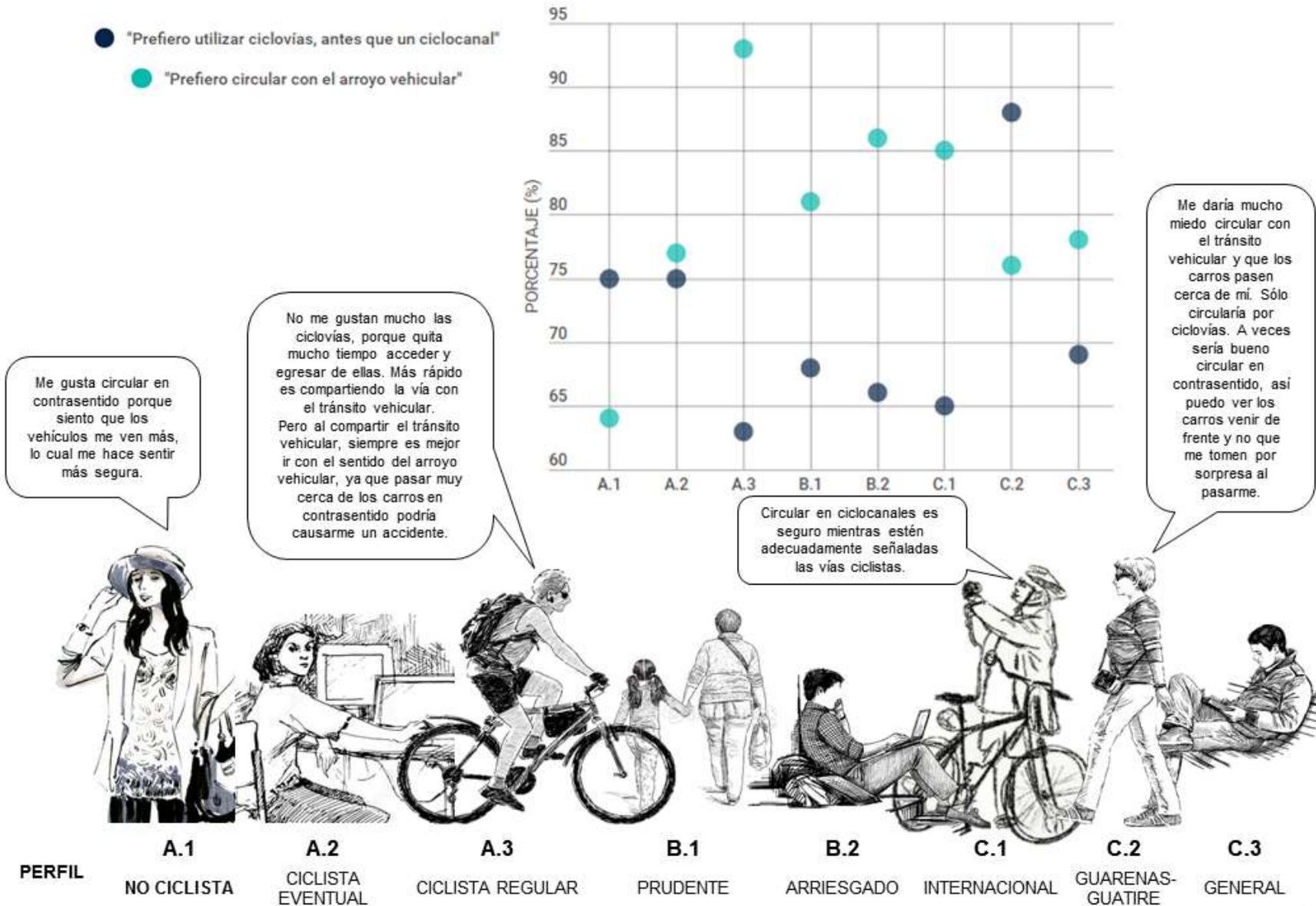
PERFIL	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	C.1	C.2	C.3
	NO CICLISTA	CICLISTA EVENTUAL	CICLISTA REGULAR	PRUDENTE	ARRIESGADO	INTERNACIONAL	GUARENAS-GUATIRE	GENERAL
GÉNERO	F	F	M	F	M	F	F	M
EDAD	24	32	36	48	26	34	30	32
NIVEL EDUCATIVO	Diversificado Pre-grado	Pre-grado Post-grado	Pre-grado	Post-grado	Pre-grado	Post-grado	Técnico	Pre-grado
VEHÍCULO	No	Si	No	Si	No	Si	Si	No
BICICLETA	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
TIPO DE CICLISTA	No ciclista	Eventual	Regular	Eventual	Eventual Regular	Eventual	Eventual	Eventual

Fuente: Elaboración propia. Los textos son inferidos.

En cuanto a las preferencias por la infraestructura y equipamiento ciclista, se observa que todos los perfiles prefirieron las ciclovías antes que los ciclocanales. Sin embargo, al observar los porcentajes de preferencias se destacan algunas diferencias. Dentro de los perfiles A, los no ciclistas (A.1) y los ciclistas eventuales (A.2) tienden a preferir las ciclovías, mientras que los ciclistas regulares (A.3) muestran una tendencia a preferir ciclocanales. En cuanto a los perfiles B, los prudentes (B.1) tienden a preferir ciclovías, mientras que los arriesgados (B.2) se inclinan por ciclocanales. En cuanto a los perfiles C, los internacionales (C.1) se inclinan por ciclocanales, mientras que los residentes de Guarenas-Guatire (C.2) se inclinan por las ciclovías. Por lo que se puede desprender de estos resultados que los tres grupos de perfiles comparten que los más propensos a utilizar la bicicleta dentro de cada grupo (A.3, B.2 y C.1), prefieren más la presencia de ciclocanales.

Cuando se analiza las preferencias por el sentido de circulación (ver Imagen 5. 2), se observa que aquellos usuarios que prefieren ciclocanales (A.3, B.2 y C.1), suelen preferir circular con el arroyo vehicular, mientras que los usuarios que presentan mayor inclinación a circular en contrasentido suelen preferir las ciclovías (A.1, B.1 y C.2). Es decir, los resultados muestran que los usuarios que deben ser animados, porque suelen tener más restricciones al utilizar la bicicleta, prefieren circular en ciclovías y en contra del sentido vehicular, lo cual puede ser considerado dentro de los lineamientos de la LCGG ofertando vías ciclistas segregadas del tránsito vehicular y que permitan a los usuarios visualizar a los vehículos de frente, circulando en contra del arroyo vehicular cuando este tipo de circulación sea más conveniente.

Imagen 5. 2 Preferencias de los perfiles por vía ciclista y sentido de circulación.

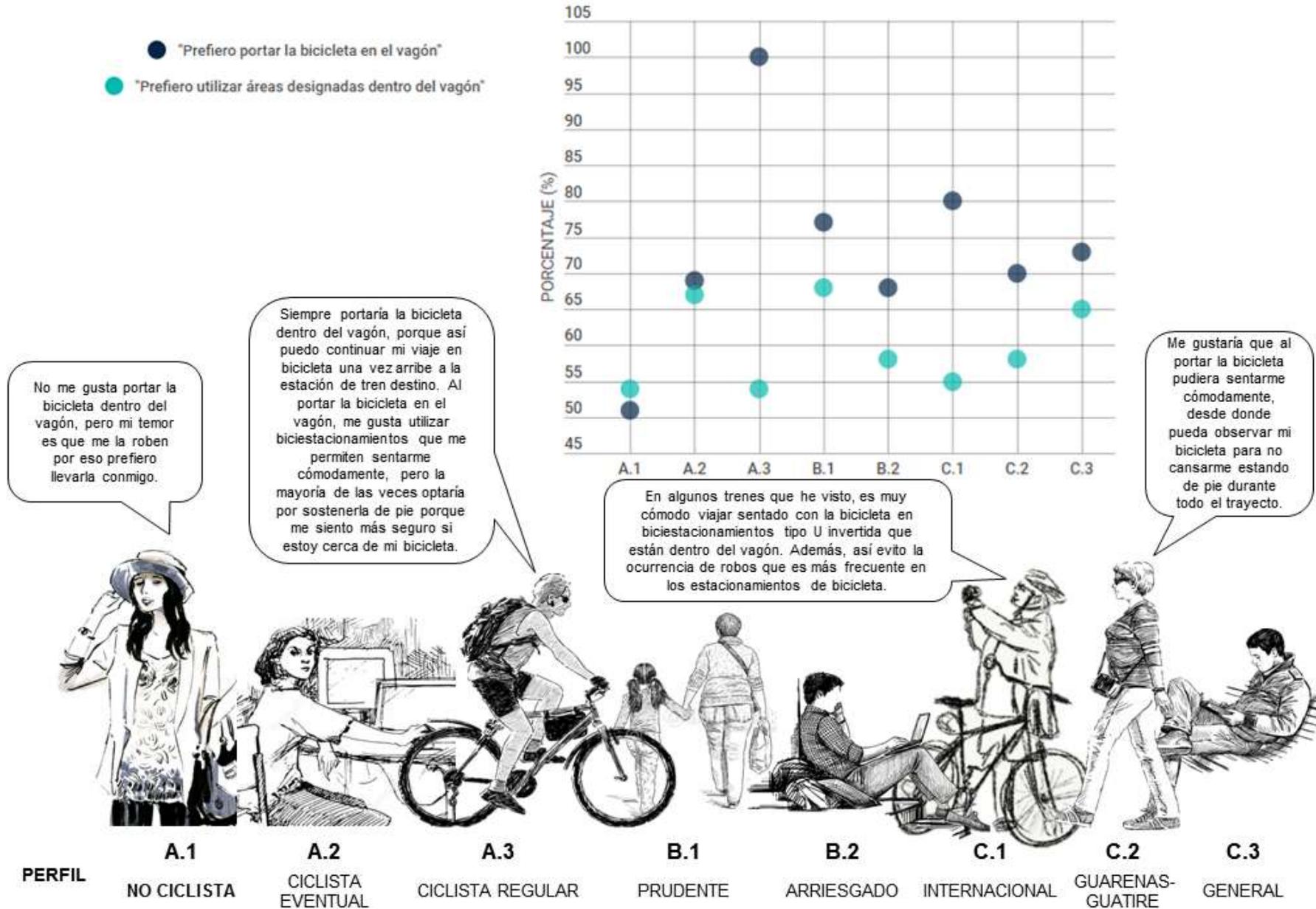


Fuente: Elaboración propia. Las llamadas de textos son opiniones inferidas.

Con relación a las preferencias por el tipo de integración, se observa que todos los perfiles prefieren la integración tipo 2, asociada al porte de bicicleta antes que a la integración tipo 1 (uso de estacionamientos de bicicletas). Dentro de los perfiles A, se muestra que mientras mayor es la frecuencia de uso de la bicicleta, más se prefiere el porte de la misma dentro del vagón. Esto puede deberse a que se percibe más cómodo y rápido continuar el viaje en bicicleta una vez se arribe al destino, como el caso del ciclista regular (A.3) que podría utilizar la bicicleta dentro del AMC, si la porta en el vagón de tren. Esta misma tendencia se repite en los perfiles C, donde los internacionales (C.1) prefieren portar la bicicleta dentro del vagón, mientras que los generales (C.3) y los residentes de Guarenas-Guatire (C.2) tienden a preferir el uso de estacionamientos de bicicleta, en especial los C.2. En el caso de los perfiles B, la tendencia es más bien inversa, ya que los arriesgados (B.2) tienden a ser los que menos prefieren el porte de bicicleta. En este sentido, se desprende de estos resultados que los perfiles que más se inclinan por el porte de bicicletas son los ciclistas regulares (A.3), los internacionales (C.1) y los prudentes (B.1). Para los ciclistas regulares el porte de bicicletas permite que puedan continuar su viaje en bicicleta hasta el destino. Los C.1 se puede inferir que han sido influenciados por la experiencia que han tenido fuera del país portando su bicicleta y consideren que esto pueda ser más seguro. Para el caso de los B.1, se puede suponer que perciben más seguro el porte de bicicletas que dejarla estacionada y que puedan ser robadas.

En cuanto a la opción de porte de bicicleta, se observa que los perfiles A y C comparten que los usuarios más propensos al uso de la bicicleta y que prefieren más portarla dentro del vagón (A.3 y C.1), también prefieren hacerlo mediante biciestacionamientos instalados en el vagón que les permita ir sentados cómodamente y no en áreas designadas donde deben permanecer de pie junto a su bicicleta. Esto es diferente para el caso de los perfiles B, donde se observa que los usuarios que prefieren portar la bicicleta dentro del vagón (B.1), prefieren también utilizar áreas designadas para sostener su bicicleta. Esto puede deberse a que perciban como inseguro dejar solas su bicicleta dentro del tren, prefiriendo sostenerlas y dificultando el robo o daño de las mismas.

Imagen 5. 3 Preferencias de tipo de integración y opción de porte de bicicleta de los perfiles.



Fuente: Elaboración propia. Las llamadas de textos son opiniones inferidas.

En cuanto a las condiciones que constituyen restricciones para decidir utilizar la bicicleta se observa dentro de los perfiles A, que los ciclistas regulares (A.3) no reportan ninguna restricción, lo cual coincide la descripción de este tipo de ciclista, que suelen ser usuarios de la bicicleta a pesar de que no están dadas las condiciones para circular (ver Imagen 5. 4). Otro aspecto destacable es el hecho de que los ciclistas eventuales (A.2) presentan una restricción más que los no ciclistas (A.1), lo cual no es lo esperado de acuerdo con la revisión bibliográfica, ya que las personas que manejan bicicleta de vez en cuando, se espera que respondan con menores restricciones porque han conocido, aunque de forma incipiente, los beneficios de utilizar la bicicleta. Mientras que aquellos que nunca manejan bicicleta se espera que presenten mayores miedos y restricciones. En este sentido, se puede inferir que esta tendencia pueda tener que ver con las condiciones de circulación que encuentran los ciclistas eventuales al utilizar la bicicleta, ya que la restricción que tienen los ciclistas eventuales (C.2) y que no tienen los no ciclistas (C.1), es la presencia de mobiliario atravesado. Por lo que el ciclista eventual conoce que esta condición es frecuente en la RMC y puede resultar peligroso al tener que maniobrar para esquivar los obstáculos, lo cual los no ciclistas al no manejar bicicleta, no perciben como importante. Por lo que a diferencia de lo que se espera con la revisión bibliográfica, este resultado demuestra que muchas veces la frecuencia de uso de la bicicleta es importante para identificar mayores restricciones al manejar bicicleta, por la experiencia y conocimiento que se adquiere, mientras que los que no manejan bicicleta pueden estar reportando menores restricciones porque simplemente no las han conocido o experimentado y no tienen para ellos importancia aún.

En cuanto a los perfiles B, se observa que los prudentes (B.1) tienen tres restricciones más que los arriesgados (B.2) que son el manejar de noche, la presencia de subidas y el mobiliario obstaculizando (ver Imagen 5. 4). En cuanto a los perfiles C, se destaca que el perfil de respuestas generales (C.3) es el que menores restricciones presenta, lo cual difiere de lo esperado que es que los usuarios internacionales (C.1) tuvieran la menor cantidad de restricciones. Manejar de noche no es restricción para el C.1, pero sí para el C.2 y C.3, puesto que los

niveles de inseguridad de la RMC son más altos quizás, que los que encuentra el usuario internacional en otro contexto. Sin embargo, las temperaturas no son restricción para el C.2 ni C.3, pero sí es una restricción para el C.1, que puede que viva en zonas templadas donde el clima sí representa una limitación para realizar actividades cotidianas. Por otro lado, la presencia de subidas es una restricción sólo para el perfil C.1 y no para el C.2 ni C.3 y las distancias superiores a 5km sólo son restricción para el perfil asociado a la subregión Guarenas-Guatire, mientras que no es limitación alguna para los internacionales (C.1) y generales (C.3).

En general, en cuanto a las variables vinculadas al factor condiciones físico-ambientales del entorno urbano, los resultados muestran que manejar de noche es una restricción para todos los perfiles a excepción de los ciclistas regulares (A.3), los arriesgados (B.2) y los internacionales (C.1) (Ver Imagen 5. 4). Los primeros dos perfiles pueden estar respondiendo influenciados por el hecho de ser generalmente hombres jóvenes que suelen tener una percepción del peligro menor, mientras que las internacionales (C.1) pueden responder de esta forma debido a que los países donde han emigrado presentan mejores índices de seguridad en comparación con el país y la RMC en específico, contribuyendo a que sientan mayor confianza y seguridad al manejar bicicleta en horas nocturnas. En cuanto a los usuarios que sí les restringe manejar de noche, autores como Da Silva (2005) establecen que esto suele deberse a la presencia de calles oscuras y desiertas que aumentan el miedo y disminuyen la visibilidad haciendo más probable la ocurrencia de accidentes.

Por otro lado, el clima nublado o lloviendo sólo deja de ser una limitación para el ciclista regular (A.3). En cuanto a las temperaturas, se observa que sólo el perfil internacional (C.1) reporta que es una condición restrictiva, lo cual puede explicarse en que las personas en otras latitudes experimentan cambios de clima con temperaturas extremas, que complican los viajes en bicicleta por lo cual el clima es una variable importante. Para el caso de los residentes de Guarenas-Guatire (C.2), las temperaturas no se reportan como restricción, sin embargo sí puede que tengan un nivel de relevancia dado que las temperaturas en esta zona son más calurosas o

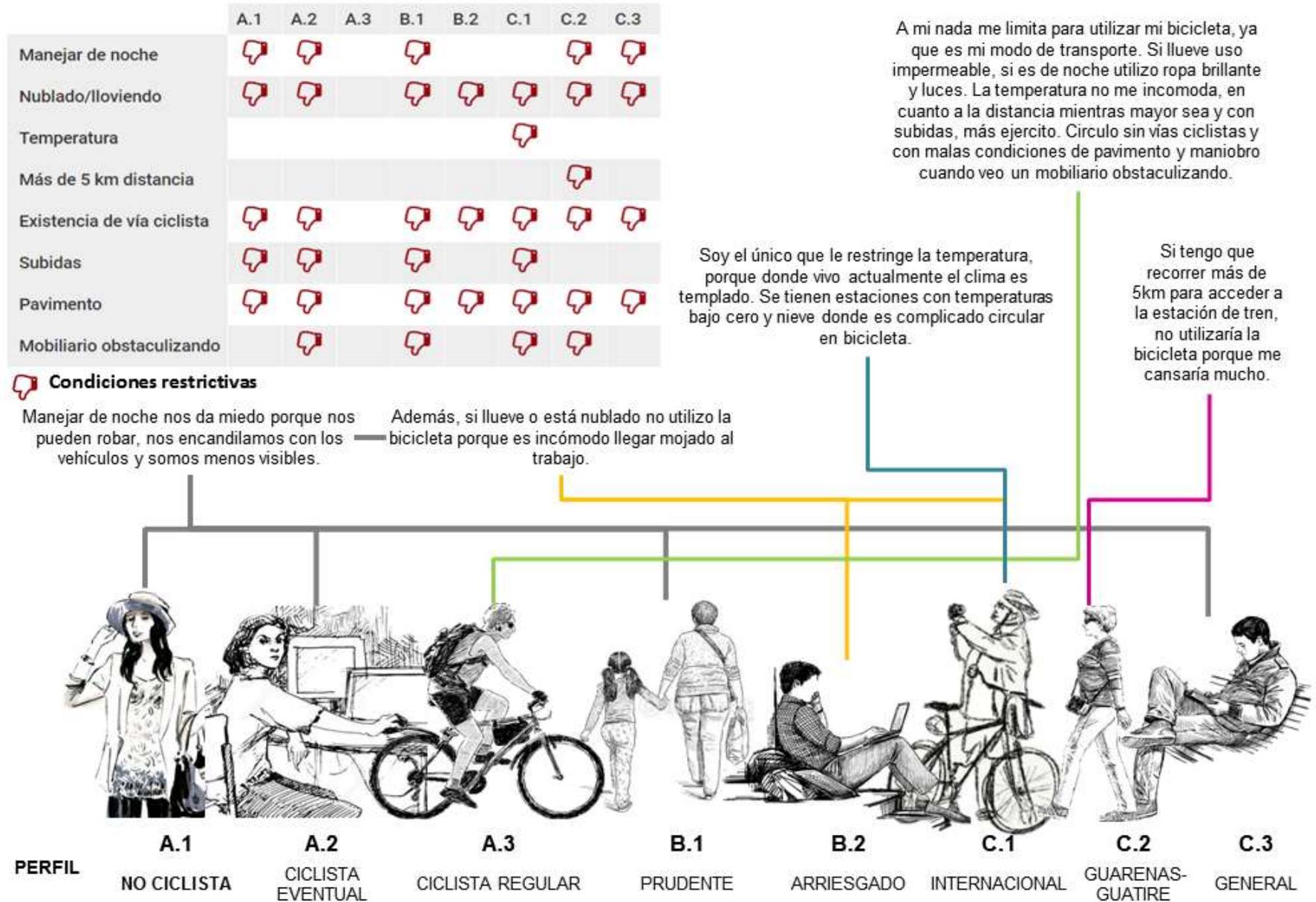
cálidas, y esto suele disminuir los niveles de comodidad aumentando la transpiración y sed. La presencia de subidas es una limitación para la mitad de los perfiles (A.1, A.2, B.1 y C.1), mientras que para otra mitad no (A.3, B.2, C.2 y C.3). Los residentes de la subregión Guarenas-Guatire (C.2) reportaron que las subidas no conformarían restricción alguna para acceder en bicicleta a la estación intermodal, lo cual puede tener que ver con que la conurbación se encuentra emplazada en el centro de un valle donde existen las menores pendientes.

La variable distancia hogar-estación intermodal por encima de 5km se vincula al factor características del viaje y conformó una restricción sólo para los residentes de la subregión Guarenas-Guatire (C.2), lo cual es de suma importancia para los lineamientos que se formulen para la LCGG. Este resultado muestra que la mayor parte de los residentes en la Ciudad Fajardo, no recorrerían más de 5 km para acceder a la estación, por lo cual las vías ciclistas que se construyan para alimentar el tren regional deben tomar en cuenta las distancias superiores a los 5 km de recorrido.

Las variables restantes se asocian con el factor infraestructura y equipamiento ciclista. La existencia de una vía ciclista y la condición del pavimento son condiciones necesarias para todos los perfiles, exceptuando los ciclistas regulares (A.3) que actualmente circulan en las vías a pesar de que no exista la infraestructura ciclista de soporte y que muchas de las vías presenten huecos e irregularidades. Los mobiliarios que conforman obstáculos suelen ser una restricción para los perfiles adultos (A.2, B.1, C.1 y C.2), por lo cual se infiere que maniobrar mucho para esquivarlos amerita contar con un alto nivel de reflejos y capacidad de accionar rápidamente.

Luego los perfiles que presentan más limitaciones son los ciclistas eventuales, prudentes, internacionales y residentes de la subregión Guarenas-Guatire (A.2, B.1, C.1 y C.2), mientras que los perfiles con menos limitaciones son los ciclistas regulares que no tienen ningún tipo de restricción y los arriesgados (A.3 y B.2).

Imagen 5. 4 Condiciones restrictivas de acuerdo al perfil estudiado.



Fuente: Elaboración propia. Las llamadas de textos son opiniones inferidas.

Por otro lado, los resultados muestran que los perfiles consideran importante la velocidad y volumen vehicular (ver Imagen 5. 5.). En cuanto a la circulación de transporte de carga, los perfiles más propensos a utilizar la bicicleta son los que priorizan en primer lugar esta variable, dado que la frecuencia de uso de la bicicleta les ha permitido conocer el riesgo de circular en vías compartidas con vehículos de carga.

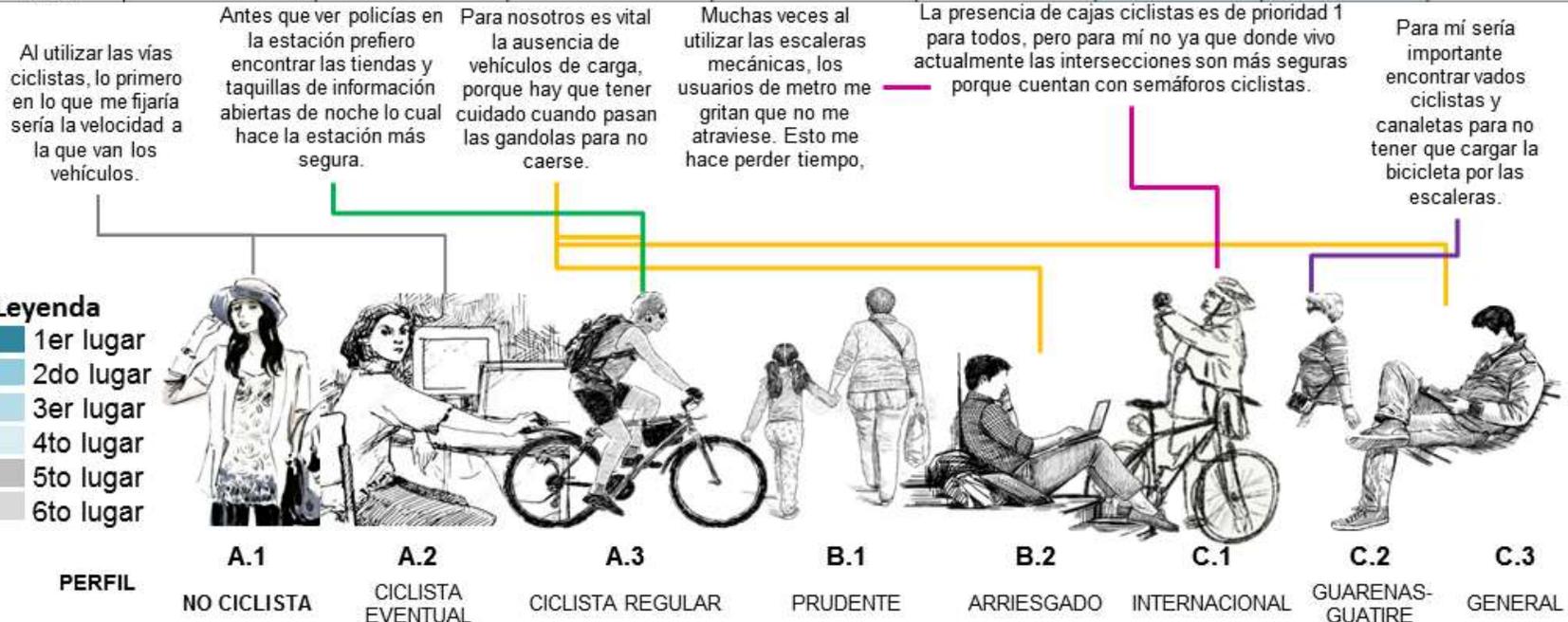
En cuanto a las condiciones de la estación intermodal los resultados muestran que casi todos los perfiles priorizan la presencia policial en primer lugar, a excepción de los ciclistas regulares, que valoran más la coordinación de horarios en los servicios. La coordinación de horarios ocupa un lugar prioritario para aquellos perfiles que consideran que encontrar los servicios en funcionamiento hasta que termine el horario de operación del tren, puede brindar mayor seguridad que la presencia de vigilantes o policías en estaciones (A.2, A.3, B.1, C.1 y C.3).

Por último en cuanto a la oferta de facilidades de acceso a la estación intermodal, se encontró que el uso de escaleras mecánicas y la presencia de vados ciclistas son prioritarios, mientras que el uso de ascensores y la distancia entre el estacionamiento de bicicletas y el andén no son tan relevantes. Los torniquetes ciclistas son priorizados en segundo lugar por todos los perfiles, lo cual indica que es una variable importante al facilitar el control de acceso en estaciones para los usuarios, disminuyendo su tiempo de viaje. Los vados o rampas ciclistas en los accesos de la estación son priorizados en primer lugar por todos los perfiles, menos el A.3, B.2 y C.3 que prefieren el uso de escaleras mecánicas. Esto puede deberse a que estos usuarios suelen utilizar ciclocanales donde no se necesitan los vados ya que comparten la calzada con los vehículos. Las canaletas son priorizadas en primer lugar por los residentes de la Ciudad Fajardo (C.2), mientras que el perfil prudente (B.1) y no ciclista (A.1) le asignan el tercer lugar de prioridad. El resto de los usuarios le asigna el cuarto lugar a esta variable, por lo que este equipamiento es necesario para reducir el cansancio que genera el esfuerzo de cargar la bicicleta. Por otro lado, el perfil C.2 presenta poca disposición a cubrir largas distancias, lo cual es un

elemento de alta relevancia para la implementación de la LCGG y que se encuentra en sintonía con lo que responden estos usuarios en cuanto a la variable distancia hogar-estación donde establecen que si esta supera más de 5km, no utilizarían la bicicleta.

Imagen 5. 5 Resultados de preguntas de priorización para todos los perfiles

PERFIL	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	C.1	C.2	C.3
VELOCIDAD Y VOLUMEN VEHICULAR	3er lugar							
ILUMINACIÓN	4to lugar							
APERTURA DE PUERTAS	4to lugar							
INESPERADAMENTE CIRCULACIÓN DE TRANSPORTE DE CARGA	5to lugar							
PRESENCIA DE CAJAS CICLISTAS	1er lugar							
PRESENCIA POLICIAL	2do lugar							
COMERCIO INFORMAL	4to lugar							
HORARIO COORDINADO DE SERVICIOS	4to lugar							
USO DE ESCALERAS MECÁNICAS	4to lugar							
TORNIQUETES CICLISTAS	4to lugar							
VADOS	2do lugar							
CANALETAS	4to lugar							
USO DE ASCENSORES	6to lugar							
DISTANCIA ESTACIONAMIENTO ANDÉN	6to lugar							



Fuente: Elaboración propia. Las llamadas de textos son opiniones inferidas.

En cuanto a los servicios que son esenciales en la estación, se encontró que todos los perfiles coincidieron en que los baños y bebederos son necesarios, así como la información al usuario sobre rutas y horarios. En la literatura, estas variables muestran una relevancia considerable, ya que los ciclistas requieren tomar agua por el esfuerzo realizado y además, muchos de ellos utilizan los baños para cambiarse de vestimenta, o arreglarse. Por otro lado, los servicios que todos los perfiles consideraron como valor agregado son: las tiendas, los talleres mecánicos y el servicio de Internet inalámbrico Wifi. De acuerdo con los resultados de la encuesta, el servicio de WIFI no resulta relevante en la RMC y la subregión Guarenas-Guatire, probablemente porque los índices de robo de teléfonos celulares son muy altos en los espacios públicos. Como contradicción se encontró que los mecanismos de carga para dispositivos móviles si son esenciales para un porcentaje considerable de encuestados, lo cual se contradice con el hecho de que las personas no perciban como seguro utilizar sus teléfonos con WIFI en estaciones de tren por la percepción de inseguridad que tienen de ser víctimas de robo. Esto puede deberse probablemente a que en las estaciones de intercambio modal, muchos usuarios se encuentran con familiares y amigos siendo necesario el uso del teléfono celular para realizar llamadas, por lo que tener carga suficiente es relevante. Por otro lado, el uso del Internet inalámbrico está más asociado a estaciones intermodales como las revisadas en algunas experiencias internacionales, que cuentan con aplicaciones en tiempo real del servicio (como horas de partida, retrasos, entre otros) por lo que el acceso al servicio de WIFI resulta relevante. En el caso de la RMC, este tipo de aplicaciones son escasas o inexistentes y por lo general la señal de Internet es lenta siendo un servicio poco confiable para el usuario, por lo que resulta poco relevante.

La oferta de cajeros automáticos para retiro de efectivo, no está claramente definida como esencial o valor agregado, ya que las opiniones están divididas (tendencia 50%-50%). Se puede inferir que la causa de esto sea que los encuestados pueden no sentirse seguros al portar altas cantidades de efectivo en espacios públicos porque esto los haría más vulnerables de ser víctimas de robos.

Imagen 5. 6 Resultados de los servicios que son esenciales según perfil.

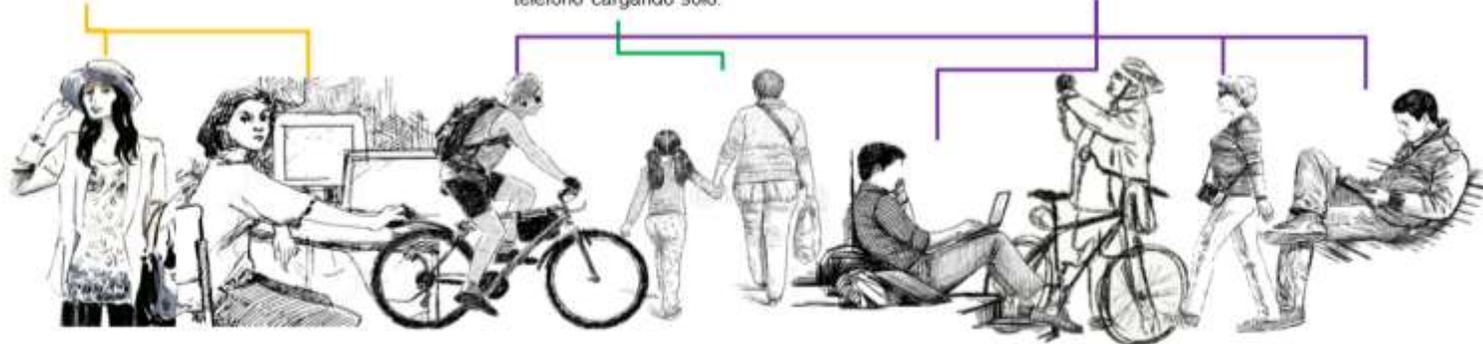
	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	C.1	C.2	C.3
Casilleros personales en la estación	●	●		●		●		
Baños	●	●	●	●	●	●	●	●
Bebederos	●	●	●	●	●	●	●	●
Cejeros automáticos			●		●	●	●	
Carga de dispositivo móvil	●	●	●		●	●	●	●
Existencia de taller mecánico								
Servicio WIFI								
Información al ciclista	●	●	●	●	●	●	●	●
Tiendas								
Mobiliario para sentarse	●	●	●			●		●

● Servicios esenciales en la estación intermodal

Me daría miedo sacar dinero en la estación, podría hacerme más vulnerable de un robo.

Soy la única que considera que no es esencial la carga de dispositivos móviles, eso más bien puede generar robos. No dejaría mi teléfono cargando solo.

Los casilleros personales pueden ser peligrosos ya que son fáciles de robar. No dejaría nada de valor ahí guardado.



PERFIL	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	C.1	C.2	C.3
	NO CICLISTA	CICLISTA EVENTUAL	CICLISTA REGULAR	PRUDENTE	ARRIESGADO	INTERNACIONAL	GUARENAS-GUATIRE	GENERAL

Fuente: Elaboración propia. Los llamados de texto son opiniones inferidas.

Todos los perfiles:
 En la estación no pueden faltar los baños y bebederos. Al llegar tendré mucha sed y necesitare arreglar mi vestimenta si se arrugó en el trayecto. También es necesario la información al usuario clara y concisa.

No sacaría mi teléfono en una estación de tren porque podrían robarme, así que el WIFI para mi no es esencial. Tampoco los talleres, porque cerca de mi casa ya tengo un local que arregla bicicletas.

5.2. Análisis de los resultados más relevantes

De acuerdo a los resultados de las caracterizaciones de perfiles y de los resultados generales de la encuesta se derivan a continuación los principales análisis del trabajo de grado, su relación con la bibliografía y su aporte para la formulación de lineamientos de integración modal bicicleta-tren regional para el caso de estudio.

La caracterización del encuestado obtenida (ver Tabla 4. 3), así como la descripción más profunda de los ocho perfiles definidos (Imagen 5. 1), permiten identificar que la muestra se conforma de personas que son predominantemente jóvenes, profesionales, cautivos del transporte público y con disponibilidad de bicicleta lo cual hace probable que estos usuarios sean potenciales ciclistas regulares si se implementan las medidas apropiadas para garantizar que utilizar la bicicleta sea cómodo y seguro. Las caracterizaciones de los perfiles permiten a su vez, inferir que existen unos usuarios más propensos al uso de la bicicleta que deben ser recompensados (A.3, B.2 y C.1) y el resto de los usuarios que más bien deben ser animados ya que encuentran varias restricciones y desmotivaciones para el uso de la bicicleta. En este sentido, los lineamientos a formular deben responder a las necesidades de estos potenciales ciclistas y de los que deben ser animados, estando en sintonía con las estrategias que deben aplicar las ciudades en la primera etapa de desarrollo ciclista como se ilustró en la Imagen 2. 1.

Los resultados de las valoraciones de los usuarios en relación al factor de infraestructura y equipamiento ciclista, muestran que la mayoría prefiere circular en ciclovías, antes que ciclocanales (ver Tabla 4. 6), que la ausencia de vías ciclistas para acceder a la estación resultó ser la tercera restricción más importante, de diez analizadas (ver Tabla 4. 7) y que se encontró que la oferta de vías ciclistas que comuniquen a los usuarios desde las estaciones de tren o metro destino, con el

lugar de trabajo, podría condicionar la utilización de la integración tipo 2 asociada al porte de bicicletas (ver Tabla 4. 25).

Los resultados obtenidos coinciden con el estado del arte, con relación a que la vía ciclista preferida tiende a ser la cicloavía dado que brinda mayor seguridad al separar físicamente el tránsito vehicular del ciclista (ITDP, 2011; Caulfield, Brick, & McCarthy, 2012; Da Silva, 2005). El estudio Buehler (2012) por su parte, identifica que la oferta de infraestructura ciclista se asocia con casi el doble de probabilidad de utilizar la bicicleta por motivo empleo. En este sentido, la planificación de los sistemas masivos de transporte debe considerar este tipo de preferencias y las ciudades periféricas vinculadas a la RMC, en especial la subregión Guarenas-Guatire, deben contar con la oferta de vías ciclistas desde las zonas residenciales principales hasta las estaciones de tren para promover el uso de la bicicleta en el acceso a la estación. Simultáneamente, se debe considerar la oferta de vías ciclistas desde las estaciones de tren o metro destino con las principales zonas empleadoras del AMC.

La condición del pavimento en las vías ciclistas, por otro lado, ha resultado ser, de acuerdo con los encuestados, más importante inclusive, que la existencia de vías ciclistas. Esto difiere de algunos estudios revisados, como el de Kirner y Da Penha (2011) que encuentran que la condición del pavimento, casi no incide en las preferencias de los usuarios de Dublin (capital de Irlanda) para la utilización de la infraestructura ciclista. Esto puede tener su explicación en que para algunas ciudades (sobre todo las norteamericanas y europeas) el mantenimiento vial es constante por lo que no es una variable de peso, sin embargo en contextos como el latinoamericano se encuentra que el reducido mantenimiento de la infraestructura vial ocasiona que muchas veces existan accidentes por la presencia de huecos, irregularidades y desniveles en la vía, siendo una variable que adquiere una notable relevancia. Así lo demuestra el estudio brasilero de De Paiva (2013), donde la condición del pavimento sí obtiene un puntaje alto, por encima inclusive de la ausencia de vía ciclista, lo cual coincide con las respuestas de los encuestados.

Por otra parte, el sentido de circulación con el arroyo vehicular fue preferido por la mayor parte de los encuestados (ver Tabla 4. 8), lo cual coincide con la bibliografía revisada. Los usuarios que tienden a preferir la circulación en contrasentido suelen argumentar que es más seguro porque cuentan con mayor visibilidad y es más conveniente cuando se conecta de forma más directa y rápida con el destino (Pucher, Dill, & Handy, 2010; Kirner & Da Penha, 2011). La velocidad y volumen vehicular por su parte, resultó ser la variable más importante dentro de las condiciones de circulación en la vía ciclista (ver Tabla 4. 9), seguida de la apertura inesperada de las puertas de los vehículos estacionados en la vía adyacente a la vía ciclista, la iluminación, la circulación de vehículos de carga y la presencia de vegetación y sombra en la vía ciclista.

En un estudio realizado en la ciudad de Dublin, se comprobó que la velocidad vehicular igual o por debajo de 30 km/hr se asociaba a un 78% de aumento de la probabilidad de utilizar la bicicleta y que el bajo volumen vehicular también aumentaba en 83% la probabilidad de utilizar este modo de transporte (Caulfield, Brick, & McCarthy, 2012). En el estudio de Kirner, *et al* (2011) se demuestra que los usuarios prefieren vías donde exista un alto volumen vehicular, mientras la velocidad vehicular sea baja, ya que el volumen representó una disminución del 30% de la probabilidad de utilizar la bicicleta, mientras que la velocidad disminuía esta misma probabilidad en un 87%. El miedo a sufrir accidentes por la apertura inesperada de puertas en los automóviles estacionados adyacentes a la vía ciclista, es uno de los aspectos que más incide negativamente en la utilización de la bicicleta de acuerdo al estudio de Kirner, *et al* (2011) que establece que esto causa la disminución en 66% de las probabilidades de utilizar la vía ciclista, ya que se generan conflictos peatón-vehículo que pueden causar accidentes. La iluminación también es un aspecto relevante en varios estudios, sobre todo en los relacionados con variables de seguridad pública donde se destacan las condiciones seguras para transitar en bicicleta (PROBICI, 2010; Silva, Pinto, Ribeiro, & Delgado, 2014). La circulación de vehículos de carga no es tan prioritaria para los encuestados, lo cual coincide con

otros estudios, que sin bien la consideran una variable importante, no está dentro de las restricciones principales para utilizar la bicicleta (Da Silva, 2005; Silva, Pinto, Ribeiro, & Delgado, 2014). Algunos estudios, como el de Kirner, *et al* (2011) establecen que la circulación de camiones y vehículos de carga pesada se asocia con una reducción de 64% de las probabilidades de utilizar la vía ciclista por el riesgo al que se expone el usuario de sufrir accidentes.

En este sentido, los lineamientos orientados a favorecer las condiciones de circulación en bicicleta para las vías ciclistas ofertadas deben considerar localizarlas en vialidades con bajas velocidades (menores de 30km/hr) y bajos volúmenes vehiculares. En este sentido, la propuesta de ciclo vía asociada a la Av. Intercomunal Guarenas-Guatire no es favorable para el uso de la integración modal ya que tiene altos volúmenes vehiculares y altas velocidades funcionando como eje de conexión del AMC con el oriente del país y soportando el tránsito local y de paso, donde circulan una cantidad importante de vehículos de carga pesada. Las vías ciclistas deben localizarse entre las avenidas y calles locales que alimentan la Av. Intercomunal y que además funcionan para alimentar las estaciones de tren regional, conectando las principales zonas residenciales de Guarenas-Guatire con las estaciones de tren propuestas sobre la Av. Intercomunal. Estas vías deben contemplar la oferta de arborización para brindar sombra dado las temperaturas calurosas de la subregión y deben procurar ser recorridos directos con menos de 5km de distancia. El ancho del canal de la vía ciclista debe prever un margen de espacio para permitir la apertura de puertas inesperada de los vehículos estacionados sin interrumpir el flujo ciclista o restringir el estacionamiento de vehículos en las vías aledañas a la vía ciclista. Las vías deben estar iluminadas y de ser posible, la localización de vías ciclistas debe conllevar el desvío del tránsito de vehículos de carga con el fin de disminuir las fricciones, conflictos y accidentes viales.

En cuanto a las condiciones físico-ambientales del entorno urbano, se observa que la restricción más importante la conforma el clima de lluvia o clima nublado (ver Tabla 4. 7). La lluvia es condición restrictiva para utilizar la bicicleta de acuerdo con la mayoría de los encuestados, al igual que el estudio de Gouvea y Paiva (2008), donde esto disminuye la comodidad del viaje en bicicleta, repercutiendo en que sea 50% menos probable que el usuario decida utilizarla. De Paiva (2013) por su parte, obtiene que la variable “lluvia” es más importante inclusive que la “ausencia de ciclovía”.

En cuanto a las temperaturas extremas, otra variable ambiental, se observa en la Tabla 4. 7 que no conforma una limitación para los encuestados, siendo una de las contradicciones más importantes con la bibliografía. Los usuarios encuestados tienden a valorar como poco relevante esta variable, lo cual puede estar condicionado por el hecho de que la mayoría de los encuestados pertenece a la RMC, que goza de un clima tropical con temperaturas estables durante todo el año, rondando en un promedio de 22°C, lo que hace que el clima no sea una restricción para utilizar la bicicleta, como sí sucede en otras ciudades con climas templados. Los estudios consultados que provienen de ciudades templadas, como el caso de las ciudades norteamericanas y europeas, por lo general consideran el clima como una variable importante que incide en la decisión modal del usuario. A diferencia de los estudios provenientes de ciudades con clima tropical, que por lo general tienen sólo dos estaciones al año (sequía y lluvia). En el primer caso, variables como la cantidad de nieve, lluvia, temperaturas extremas, viento, granizo, entre otros puede incidir en la utilización de la bicicleta. Dentro de este escenario se encuentra por ejemplo, el estudio de Buehler (2012) en la ciudad de Washington y donde el autor encuentra que existe el doble de probabilidad de usar la bicicleta en verano que en invierno. En cambio en ciudades tropicales, las variables que más se consideran son la lluvia, la insolación, la cantidad de vegetación con sombra y los niveles de transpiración asociados a temperaturas calurosas (De Paiva, 2013). Esto es claramente notable también en los resultados de las caracterizaciones de los perfiles, donde los usuarios

internacionales (C.1) y los residentes de la ciudad Fajardo (C.2) reportan que sí sería una restricción las temperaturas extremas. Por un lado, los internacionales puede que ya hayan conocido las complicaciones de circular en bicicleta en ciudades templadas, mientras que la respuesta de los residentes de la subregión puede estar más orientadas a que las temperaturas de esta subregión son más calurosas que las del AMC, siendo la presencia de árboles y la sombra variables importantes para ampliar la comodidad en el recorrido en bicicleta.

La presencia de subidas y manejar de noche son condiciones que obtuvieron opiniones divididas, donde los porcentajes son similares (tendencia 50%-50%). La pendiente o la presencia de subidas para un poco más de la mitad de los encuestados no conforma limitación alguna, a pesar de que en la literatura se encontró que es una de las variables ambientales más importantes para incidir en la decisión modal del usuario (Da Silva, 2005; PROBICI, 2010; Silva, Pinto, Ribeiro, & Delgado, 2014). Específicamente en el estudio de Kirner, *et al* (2011) la pendiente incide en la decisión modal de forma negativa disminuyendo en 49% la probabilidad de utilizar la bicicleta. La contradicción encontrada entre los resultados de la encuesta y el estado del arte, puede estar fundamentada en que los encuestados, residen principalmente en zonas con bajas pendientes localizadas generalmente en el valle del AMC y de Guarenas-Guatire. La pendiente podría ser una variable relevante, como indica la bibliografía, para usuarios que residen en zonas populares donde las pendientes son mayores, sin embargo de acuerdo con la caracterización del encuestado (alto nivel educativo y alta disposición de automóvil) se estima que son pocas los encuestados que probablemente provengan de zonas populares.

Otra de las contradicciones encontradas entre los resultados y la revisión bibliográfica, fue la distancia hogar-estación intermodal por encima de 5km. Los encuestados no reportan que recorrer más de 5km sea una limitación, lo cual no se asemeja a lo establecido en la mayor cantidad de estudios revisados, que establecen 5 km como un límite promedio tolerable para utilizar la bicicleta. No obstante, algunos

estudios desarrollados en ciudades brasileras (De Paiva, 2013; Da Silva, 2005) encuentran que el servicio de transporte público superficial en algunas ciudades es tan deficiente o tan costoso que los usuarios preferirían recorrer mayores distancias (hasta 15 km) para acceder al tren. Cuando se analizan específicamente las caracterizaciones de perfiles, se encuentra que los residentes de la conurbación Guarenas-Guatire (C.2) son los únicos que reportan como restricción el recorrer más de 5km, lo cual conforma un dato de suma relevancia para la formulación de lineamientos, ya que la mayor parte de los residentes en la Ciudad Fajardo, no recorrerían más de 5 km para acceder a la estación, por lo cual las vías ciclistas que se construyan para alimentar el tren regional deben tomar en cuenta las distancias superiores a los 5 km de recorrido (Ver Imagen 5. 4).

Dentro de la estación intermodal, los encuestados han priorizado la coordinación de horarios en los servicios ofertados, la ausencia de comercio informal y la presencia de organismos de seguridad y personal de vigilancia (ver Tabla 4. 11). En la revisión que hacen Fishman, *et al* (2013) los autores encuentran que una de las principales desmotivaciones de los usuarios es no encontrar disponibles algunos servicios dentro de la estación intermodal (tiendas, baños, taquillas de información y sistema de alquiler de bicicletas) en horas nocturnas cuando aún funciona el metro. Por lo que los horarios coordinados de los distintos servicios brindan una percepción de integración operativa y seguridad que favorecen el uso de la integración modal. La variable asociada al comercio informal coincide con varios estudios en ciudades latinoamericanas donde se establece que la presencia de vendedores ambulantes en las áreas de circulación puede causar hacinamiento y la percepción de que se disminuye la seguridad pública, incluso influyendo desde el punto de vista psicológico en el espacio vital o la territorialidad del usuario (De Paiva, 2013; Banco Mundial, 2002). La presencia de organismos de seguridad en la estación conformó la variable menos prioritaria, lo cual conforma una de las contradicciones más importantes de variables asociadas a la estación intermodal con el estado del arte, dado que por los niveles de inseguridad que caracterizan la RMC y la subregión Guarenas-Guatire, se esperaría que esta variable haya obtenido el primer lugar. Ahora bien, al observar las

respuestas de las caracterizaciones de los perfiles, se obtuvo que casi todos los perfiles priorizaron la presencia policial en primer lugar, a excepción de los ciclistas regulares (A.3), que valoran más la coordinación de horarios en los servicios (ver Imagen 5. 5). Esto si coincide con lo esperado, ya que los usuarios de la subregión y de la RMC, por lo general tienden a responder influenciados por la alta percepción del peligro que caracteriza una de las regiones más inseguras del contexto latinoamericano.

Las facilidades más relevantes para acceder a las estaciones son el uso de escaleras mecánicas, la presencia de torniquetes y la presencia de vados ciclistas. El uso de escaleras mecánicas en la mayor parte de las experiencias internacionales revisadas, se encontró que puede generar conflictos de tipo peatón-ciclista en horas de alta demanda, por lo que en muchas ciudades se restringe su uso (Pucher, Dill, & Handy, 2010). Sin embargo, se infiere que las respuestas de los encuestados pueden estar influenciadas en el hecho de que en las estaciones del Metro de Caracas, que es el sistema masivo estructurante del transporte público en el AMC, existen escaleras mecánicas en todos los accesos de las estaciones, por lo que sus ciudadanos pueden tener el hábito de asociar directamente las escaleras con la principal facilidad para acceder a la estación. Por lo que se considera relevante, evaluar permitir el uso de escaleras mecánicas en horas valle dentro de la LCGG, mientras que en horas pico los ciclistas sean exhortados a utilizar las canaletas en escaleras fijas.

Los servicios más esenciales en la estación resultaron ser los bebederos, baños e información al ciclista. Esto coincide con lo revisado en el estado del arte, donde se establece que la señalización y los mecanismos de información al usuario aumentan el atractivo de la intermodalidad. De los servicios que ofrece la estación se encontró en las encuestas que la oferta de información al usuario, los bebederos y baños resultaron ser esenciales, lo cual no coincide con el estado del arte revisado. En cuanto a la presencia de baños y bebederos, la autora Paiva (2013) obtuvo que son los que menos inciden en el atractivo de la intermodalidad, sin embargo otros

estudios muestran que son equipamientos importantes y necesarios en estaciones (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2000).

Finalmente en cuanto al tipo de integración, el resultado de las encuestas muestra que la mayoría prefiere la integración tipo 2 asociada al porte de bicicleta en el vagón. Como se mencionó en la caracterización de experiencias internacionales, en las ciudades norteamericanas suele ser mayor la preferencia por el porte de bicicletas en los vagones de tren antes que el uso de estacionamientos de bicicleta (Pucher, Dill, & Handy, 2010; Pucher John & Buehler, 2009). Los autores explican que esto se debe a que la mayor parte de robos de bicicletas se da en los estacionamientos, que no cumplen con condiciones de resguardo y vigilancia adecuados. Esto aumenta la percepción del peligro del usuario que decide optar por viajar en el tren con su bicicleta y continuar el viaje en bicicleta hasta el destino. Lo mismo puede estar ocurriendo en el caso de los encuestados, que como se demuestra en las respuestas tienden a valorar muchos las variables que tributan a mejorar las condiciones de seguridad, dado los altos niveles de inseguridad de la RMC.

En cuanto a la preferencia por la opción de porte de bicicleta, una mayoría prefiere la utilización de áreas designadas para ciclistas donde viajen de pie sosteniendo su bicicleta. Esto difiere con el estado del arte revisado, ya que para trenes regionales donde las distancias a cubrir son largas, la preferencia de los usuarios por lo general tiende a ser el traslado en asientos cómodos y la instalación o adaptación de los vagones para alojar biciestacionamientos que permitan el traslado seguro de la bicicleta. Por el contrario, si los usuarios prefieren trasladarse a pie sosteniendo la bicicleta, el servicio suele ser urbano con estaciones más cercanas y distancias más cortas como los metros (ITDP, 2011; TCRP, 2005). Sin embargo, la preferencia podría asociarse a la influencia que tienen los altos niveles de inseguridad en los encuestados de la RMC, donde las personas pueden estar percibiendo como más seguro el no separarse de sus vehículos, dificultando así los robos.

Si bien la mayoría prefiere utilizar la integración tipo 2, una mayoría también reporta que no está de acuerdo con que se establezca una tarifa adicional por el porte de bicicletas. En el trabajo de Heinen, *et al* (2011) el bajo costo de utilizar la bicicleta constituyó la tercera variable más importante para que los usuarios decidan utilizarla para ir al trabajo, aumentando casi en siete veces la probabilidad de utilizar la integración modal. En el estudio de De Paiva (2013), la reducción en gastos de transporte que generaba utilizar la bicicleta fue el motivo más importante por el cual los usuarios utilizarían la intermodalidad. En algunos estudios brasileros, se observó que el alto costo de la tarifa del transporte superficial es el factor más importante para incidir en la decisión modal de los usuarios de utilizar la bicicleta para viajes de última milla y para acceder a sistemas masivos de transporte (Da Silva, 2005; De Paiva, 2013). Por lo que sobre la base de lo anteriormente expuesto, se podría decir que las experiencias analizadas concuerdan con la preferencia de una parte importante de los encuestados que opina que no debe cobrarse una tarifa adicional por el porte de bicicletas.

En cuanto al tipo de estacionamiento, la mayoría prefiere las estaciones de bicicleta de larga estadía (más de 2 horas). Este resultado coincide con lo que establecen las referencias bibliográficas ya que en estaciones de tren de ciudades periféricas, es más frecuente el uso de estaciones de bicicleta que permiten el resguardo seguro de la bicicleta por largos periodos de tiempo (generalmente lo que dura la jornada laboral). Los biciestacionamientos por el contrario se asocian a las zonas atractoras de viaje en las ciudades principales donde las personas tienen estadías más cortas cuando realizan sus actividades, como centros comerciales, plazas, parques, entre otros. Los lineamientos que se formulen orientados a la oferta de estacionamientos de bicicleta, deben enfocarse en estaciones de bicicleta para estaciones de origen, es decir en la subregión Guarenas-Guatire que conforma la ciudad periférica y en biciestacionamientos en las estaciones destino dentro del AMC así como las zonas empleadoras principales.

En cuanto a la opinión sobre si debe o no existir el boleto integrado, se observó que la mayor parte de los encuestados opina que sí debería existir. Esto concuerda con los estudios que han demostrado que el pago unificado o integrado de los servicios le ahorra al usuario el tiempo de compra de boleto, lo cual incide positivamente en que los tiempos de viaje sean menores (García, 2014; Goncalves, 1990; Yang, Zhao, Wang, Liu, & Li, 2015). Ahora bien, al analizar los costos de dicho boleto integrado se obtuvo una opinión dividida (tendencia 50%-50%) ya que una mitad de los encuestados opina que debe ser más caro que el boleto simple, y otra mitad opina todo lo contrario, que debe ser más económico que el boleto simple. En la bibliografía revisada, algunos autores recomiendan que el precio de la tarifa integrada sea más económico que el precio de adquirir el boleto de tren y el pago por estacionamiento de forma separada, con el fin de motivar al usuario a utilizar la bicicleta, sobre todo en ciudades donde aún no existe una cultura ciclista consolidada (ciudades en etapa de desarrollo ciclista, ver Imagen 2. 1) y se deben brindar todos los incentivos para que se promueva la movilidad ciclista (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2000; Da Silva, 2005; De Paiva, 2013; IDAE, 2009; ITDP, 2011; PROBICI, 2010). Sin embargo, los autores resaltan que la tarifa combinada siempre debe ser mayor al boleto simple de viaje en tren, ya que los costos de mantenimiento del estacionamiento deben ser cobrados o en dado caso, subsidiados por el estado si es una política de incentivo y promoción de la bicicleta.

En cuanto a las facilidades en términos de equipamientos e incentivos en el lugar de trabajo, se observó que los encuestados priorizan los estacionamientos de bicicleta, las bonificaciones especiales por llegar al trabajo en bicicleta y que existan baños con duchas y vestuarios. En el estudio de Buehler (2012) el autor indica que la existencia de biciestacionamientos en el lugar de trabajo puede duplicar la probabilidad de utilizar una bicicleta por motivo empleo y si además se habilitan duchas y vestuarios para empleados, la probabilidad puede aumentar hasta cinco veces. El autor encontró además que las estrategias como la implementación de bonificaciones especiales puede tener una fuerte incidencia positiva en el uso de la

bicicleta, sin embargo esto conformaba una de las facilidades más relevantes. Esto difiere con los resultados de la encuesta del caso de estudio, donde se observa que los usuarios sí valorarían considerablemente este aspecto.

Todos los resultados han permitido identificar, comprender y analizar las valoraciones de los encuestados para poder formular lineamientos que se ajusten a la realidad del caso de estudio.

5.3. Lineamientos de integración modal bicicleta-tren regional

Como se planteó en el apartado 2.4.6 (ver Imagen 2. 1), se pueden clasificar las ciudades de acuerdo con una etapa determinada de desarrollo ciclista. La Región Metropolitana de Caracas, como se pudo observar de la descripción de la zona de estudio (Capítulo III) se encuentra en etapa de comienzo, donde lo prioritario debe ser la construcción de la infraestructura y equipamiento ciclista para animar a los usuarios a cambiar sus decisiones modales y optar por la bicicleta (PROBICI, 2010). En ese sentido, los siguientes lineamientos buscan crear las condiciones más favorables para ciclistas en las estaciones intermodales de la Línea Caracas-Guarenas-Guatire. La población objetivo de estos lineamientos, son aquellos perfiles que mostraron una mayor percepción del peligro, así como mayores restricciones y requerimientos para el uso de la bicicleta (A.1 A.2, B.1 y C.2), a diferencia de otros perfiles que son más propensos a su uso a pesar de que no existan las condiciones apropiadas para circular (A.3, B.2, C.1 y C.3). A tal fin de los análisis realizados, se desprenden algunos lineamientos de diseño, planificación y operación que se recomiendan que contemple el proyecto de la Línea Caracas-Guarenas-Guatire con el fin de garantizar las condiciones seguras y cómodas que hagan adecuada la circulación de ciclistas.

En la caracterización de la Ciudad Fajardo, se describieron algunos aspectos relevantes como el hecho de que un 57,81% de los ciudadanos de la subregión no poseen vehículo propio, siendo cautivos del transporte público, así como también el hecho de que un 52% de la población accede a terminales de transporte a pie, lo

cual los convierte en potenciales ciclistas para acceder a las estaciones de tren utilizando bicicletas en la primera/última milla del viaje. También se pudo observar que la zona se ha desarrollado en el valle del Rio Grande, por lo que las principales zonas residenciales se encuentran aledañas a los cascos históricos de Guarenas y Guatire, presentando por lo general pendientes bajas. El sistema de tren igualmente se ha proyectado que se encuentre en el centro del valle, donde las pendientes son menores para los usuarios que accedan a estas. Las pendientes aumentan conforme el sistema se comunica con el AMC ya que esto es un tramo montañoso, pudiendo ser sólo la estación de Caucagüita que es la más cercana al AMC y que se encuentra fuera de la conurbación Guarenas-Guatire la que se encuentre más afectada por las condiciones de accesibilidad con las altas pendientes. Por otro lado, de los resultados de las encuestas se muestra que por lo general, los usuarios presentan una alta percepción del peligro por los altos niveles de inseguridad (robos, hurtos, secuestros, entre otros) y accidentes en la RMC. Además, los residentes de la subregión Guarenas-Guatire (perfil C.2) han establecido que les restringe recorrer distancias mayores de 5km para acceder a las estaciones intermodales, por lo que la variable distancia hogar-estación debe ser cuidadosamente considerada en el diseño de vías ciclistas. También se observó que la mayoría prefiere circular en ciclovías, antes que ciclocanales y que la no existencia de esta infraestructura, restringiría que los usuarios utilicen la bicicleta.

Los lineamientos se estructuran de acuerdo con las necesidades del tipo de integración que realice el pasajero, si es la integración tipo 1 asociada al uso de estacionamientos o si es la integración tipo 2 vinculada al porte de la bicicleta en el vagón. No obstante, existen lineamientos que son generales ya que aplican a ambos casos. Además, es importante destacar que los lineamientos formulados son una orientación y deben ser analizados con mayor detalle cuando se apliquen en la construcción de estaciones de tren.

5.3.1. Lineamientos generales (aplicables a ambos tipos de integración)

A objeto de implantar medidas y estrategias que estimulen el uso de la bicicleta como modo de transporte, se plantean los siguientes lineamientos para que se consideren en la planificación de sistemas de tren regional luego de ser evaluados y considerados progresivamente por etapas. Dentro de los lineamientos a considerar generales se encuentran:

- Promover el desarrollo de sistemas de transporte público de bicicletas que permitan a los residentes de la subregión Guarenas-Guatire, que no poseen bicicleta, acceder a la estación intermodal mediante su préstamo o alquiler.
- Garantizar la construcción de vías ciclistas, con preferencia de tipo ciclovía que separen el tránsito vehicular y peatonal, del ciclista. Considerar un indicador de 1km de vía ciclista por cada 10.000 habitantes en la primera etapa, pudiendo incrementarse hasta 1 km de vía ciclista por cada 1.000 habitantes que es el indicador estándar en ciudades líderes en movilidad ciclista (ITDP, 2011; NACTO, 2011; PROBICI, 2010).
- Priorizar en el corto plazo, la construcción de vías ciclistas que comuniquen las principales zonas residenciales aledañas a los cascos históricos de Guarenas y Guatire con las estaciones de tren de la Línea Caracas-Guarenas-Guatire.
- En el corto plazo, promover el desarrollo de vías ciclistas hasta 5km de recorrido desde zonas residenciales a las estaciones, pudiéndose ampliar la distancia en futuras etapas de acuerdo con los resultados obtenidos. Estas vías deben estar demarcadas, señalizadas, con vegetación que brinde sombra, con iluminación y pendientes menores de 3% (Hernandez, 2014; NACTO, 2011). Considerar para el diseño de la vía ciclista una velocidad promedio de 15 km/hr (Pontes, 2007; Da Silva, 2005) y un ancho mínimo de la vía ciclista de 1,3 m para ciclocanales y 2 m para ciclovías (ITDP, 2011).

- Desarrollar un plan de mantenimiento vial riguroso que lleven a cabo las alcaldías de Zamora y Plaza con el fin de que la condición del pavimento permita la circulación cómoda y segura de usuarios por las vías ciclistas.
- Reubicar los mobiliarios urbanos que actúen como barreras u obstáculos para la circulación de usuarios en las vías ciclistas.
- En una primera etapa de implementación de medidas, de ser considerada la implementación de ciclovías, puede evaluarse la circulación en contrasentido si se conecta de forma más directa con el destino (PROBICI, 2010). Si se considera la implementación de ciclocanales se recomienda favorecer prioritariamente la circulación con el sentido vehicular y en vías con bajas velocidades (igual o menores e 30km/hr) y por donde no circulen vehículos de carga.
- Implementar medidas para la mitigación del tránsito en vialidades con presencia de vías ciclistas. Las intersecciones deben contar en una primera etapa con semáforos ciclistas, cajas ciclistas y demarcación de cruces predecibles. Los semáforos ciclistas no deben tener tiempos de espera en rojo superiores a 90 segundos, ya que de otra forma los ciclistas se verán motivados a incumplir con el mismo (Barrera & Knoblauch, 2004).
- Garantizar que todos los accesos a la estación de tren regional cuenten con vados para el acceso de ciclistas a la acera.
- Promover el desarrollo de un esquema operativo dentro de la estación que coordine los horarios de los servicios del tren, con los horarios de baños, taquillas de información, tiendas, talleres, rutas de transporte superficial, sistemas de préstamo de bicicleta, entre otros servicios.
- Garantizar la instalación de mecanismos de seguridad mediante cámaras dentro de los trenes y áreas de la estación, así como la presencia policial y de personal de vigilancia interna para realizar control y seguimiento.
- Prohibir la instalación de comerciantes informales en la estación intermodal, con el fin de garantizar que las áreas de circulación se encuentren despejadas.

- Las estaciones intermodales deben contar con baños, taquilla de información al usuario y bebederos de agua potable. Se puede evaluar también la consideración en el mediano plazo de incorporar casilleros personales, puntos para carga de dispositivos móviles y mobiliario para sentarse cómodamente.
- Promover la integración tarifaria con la posibilidad de adquirir un boleto único que permita realizar el pago de los diferentes servicios de transporte dentro de la estación (tren, estacionamientos y porte de bicicletas). De ser posible dentro de las estructuras de costo de los operadores del transporte, promover que la tarifa por el boleto integrado (tren-porte de bicicleta o tren-estacionamiento de bicicleta) sea la combinación más económica en comparación con la compra de los boletos de viaje en tren, de porte de bicicleta o de uso de estacionamiento por separado. En el caso de las ciudades con debilitada cultura ciclista como es el caso de la RMC, se podría promover si es posible financieramente, el impulso de un subsidio temporal (hasta que la demanda ciclista aumenta al menos a 1% de los viajes) a la tarifa combinada para los usuarios que utilicen la integración modal con el fin de que resulte más económica que la tarifa simple del tren.
- Promover el desarrollo de políticas públicas orientadas al sector empleador con el fin ir incorporando progresivamente facilidades en los lugares de trabajo que motiven la utilización de la intermodalidad tales como: restricciones a la capacidad de estacionamientos para automóviles, crear la oferta de estacionamientos de bicicleta, incentivar la habilitación de baños con duchas y vestuarios en los puestos de trabajo e implementar bonificaciones especiales a empleados que lleguen en bicicleta al trabajo.

5.3.2. Lineamientos específicos para pasajeros que utilicen la integración tipo 1

- Promover en el corto plazo, que las principales estaciones del sistema LCGG cuenten con estaciones de bicicleta de tipo jaulas con iluminación, vigilancia, pago por utilización y resguardo contra la intemperie (IDAE, 2009). En una

segunda etapa se deben evaluar la incorporación de biciestacionamientos que puedan crecer o expandirse de acuerdo con como actúe la demanda.

- Promover la instalación de mobiliario de tipo U invertida en las estaciones de bicicleta de tipología jaulas. También se debe reducir al mínimo posible la distancia desde dichas estaciones de bicicleta a los principales accesos siendo la distancia ideal una que no supere 10m (IDAE, 2009). A su vez, la distancia entre la culminación de la vía ciclista de acceso y las entradas a las estaciones de bicicleta deberían ser lo más cercanas posibles, tratando de no superar los 50 m (ITDP, 2011). Considerar como indicador un (1) puesto de estacionamiento por cada 500 m² de construcción de la estación intermodal (ITDP, 2011).

5.3.3. Lineamientos específicos para pasajeros que utilicen la integración tipo 2

- Garantizar al menos en el mediano plazo, que todas las estaciones del tren cuenten con canaletas en escaleras fijas para el traslado de bicicletas, sin incomodar a los usuarios por tener que cargarlas.
- Favorecer la incorporación en el largo plazo de torniquetes ciclistas en los controles de acceso a las áreas pagas de la estación.
- Modificar los trenes en el mediano plazo para que incorporen espacios dentro de los vagones extremos para el porte de bicicleta. Se recomienda instalar biciestacionamientos de tipo U invertida en los vagones extremos para el porte de bicicletas. Considerar un indicador de capacidad de 20 a 40 bicicletas por tren (Bachand *et al*, 2011).
- En el corto plazo, restringir el horario de porte de bicicletas dada la saturación en el sistema actual. A mediano y largo plazo evaluar la posibilidad de liberar las restricciones de horario de acuerdo con los resultados observados y evaluaciones piloto previas. Igualmente, en el corto y mediano plazo restringir el uso de escaleras mecánicas en horas pico dentro de estaciones, y en el

largo plazo evaluar liberar la restricción de acuerdo con cómo se observen los comportamientos de usuarios con evaluaciones pilotos.

Consideraciones finales

Los análisis realizados sobre las caracterizaciones de los perfiles, los resultados de la encuesta, la consideración de la revisión bibliográfica, antecedentes y experiencias internacionales han permitido identificar algunos lineamientos generales para animar a los usuarios de la subregión Guarenas-Guatire a utilizar la bicicleta como un modo de transporte de última milla que permita alimentar las estaciones del tren o viajar en bicicleta hasta su destino. Estos lineamientos permitirán a los planificadores de la LCGG tomar en consideración algunas variables que han resultado relevantes para los encuestados. En el siguiente capítulo se derivarán las conclusiones más importantes del trabajo de grado con el fin de que conforme el principal aporte del mismo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como aportes principales del trabajo de grado, se destacan la clasificación propuesta de factores de integración modal bicicleta-tren regional que pueden servir de guía a otros planificadores en otras ciudades para considerar estas variables. Otro de los aportes de la investigación es la tipificación de ocho perfiles de usuarios con sus preferencias en cuanto a infraestructura y equipamiento ciclista particulares. Y finalmente el principal aporte del estudio conforma la formulación de los lineamientos generales que pueden permitir la incorporación y consideración de variables de infraestructura y equipamiento ciclista en sistemas ferroviarios en construcción como la actual LCGG. Los objetivos planteados por la investigación se han alcanzado; por un lado, la revisión bibliográfica permitió identificar los factores que inciden en la integración modal bicicleta-tren regional. A partir de la clasificación de factores propuesta, se exploraron las preferencias asociadas a la intermodalidad de interés, con especial énfasis en la infraestructura y equipamiento ciclista. Finalmente se definieron ocho perfiles con preferencias particulares y se formularon 24 lineamientos generales orientados a favorecer la movilidad en bicicleta para aquellos tipos de usuarios que se observaron que son menos propensos a utilizar la bicicleta.

Se logró identificar, a través de la documentación y revisión del estado del arte, que una de las claves para promover la movilidad sostenible en regiones metropolitanas es comprender las potencialidades de la bicicleta para ampliar la cobertura de sistemas de transporte público y la disminución de viajes motorizados de última/primera milla. A su vez, las experiencias internacionales permitieron conocer algunas políticas y programas que han logrado aumentar los porcentajes de viajes en bicicleta.

A partir de una amplia revisión bibliográfica, se logra el primer objetivo de la investigación que consiste en identificar, definir y clasificar los factores, componentes y variables relacionados a la integración modal bicicleta-tren regional. Los factores identificados fueron: la seguridad, las características personales, la infraestructura y equipamiento ciclista, las condiciones físico-ambientales del entorno urbano, las características del viaje y el factor político-legal. Además se identificaron 17 componentes y 118 variables vinculadas a estos seis factores. De acuerdo con las características de la RMC y las respuestas obtenidas del estudio exploratorio se destaca que la “seguridad” es el factor que más fuerte incidencia (negativa) tiene en la decisión modal del usuario al utilizar la bicicleta y su integración con trenes regionales.

En la caracterización del caso de estudio es notable la reducida mención a la integración modal en el marco legal existente. No obstante, las normativas en discusión si plantean algunas consideraciones importantes como la oferta de estacionamientos de bicicleta en zonas empleadoras y atractores de viaje. De igual forma, se comprende que la Región Metropolitana de Caracas presenta una dinámica que es propicia para la utilización de la integración modal bicicleta-tren regional ya que todas sus subunidades son interdependientes, siendo actualmente una gran parte de sus residentes dependientes del automóvil o el transporte público motorizado para trasladarse diariamente al AMC y realizar sus actividades cotidianas.

También se identificó que aspectos como la temperatura y los niveles de precipitación no restringirían a los residentes de la zona de estudio para utilizar la bicicleta, lo cual difiere de ciudades templadas donde estas variables sí son relevantes para la decisión modal. Por el contrario, las variables asociadas al componente de seguridad pública y las condiciones de la topografía sí puede incidir negativamente en la decisión modal del usuario de la zona de estudio. Dentro del AMC, también se observó que los principales atractores de viaje por empleo o servicios se localizan a lo largo de la red metro, observándose debilidades en la infraestructura y equipamiento ciclista que facilite la movilidad en bicicleta de forma integrada a este sistema, ya que se encontró que las medidas que ha tomado hasta la fecha son insuficientes.

En cuanto a la subregión Guarenas-Guatire, se observó que esta conurbación presenta un alto potencial para utilizar la bicicleta, ya que un porcentaje importante de usuarios trabaja en el AMC, accede a los terminales de transporte público a pie y no cuenta con vehículo particular lo que hace que resulten potenciales ciclistas si existe la infraestructura adecuada para acceder a las estaciones y los equipamientos necesarios para facilitar el acceso al tren regional. En cuanto al proyecto específico de la Línea Caracas-Guarenas-Guatire, se recomienda que se exija a los operadores de transporte a cumplir con la construcción de facilidades, en términos de infraestructura y equipamiento ciclista, como estacionamientos de bicicleta, rampas ciclistas, canaletas, portabicicletas, torniquetes ciclistas, entre otros, para promover un verdadero cambio en los patrones de viaje que estén apegados al modelo de desarrollo sostenible que el país ha adoptado y en el cual ha firmado diferentes acuerdos y protocolos de cambio climático. Los desarrollos de sistemas de transporte masivo deben cesar de concebir las facilidades para ciclistas como obras complementarias, como ocurre en el caso de la LCGG donde sólo se plantea la construcción de una ciclovía recreativa, que no está orientada al uso de la bicicleta como modo de transporte, sino como objeto de recreación.

En cuanto a los resultados principales de la encuesta, se puede establecer que términos generales, existen dos tipos de usuarios: uno que debe ser motivado y otro que debe ser recompensado por el uso de la bicicleta como modo de transporte. Por un lado los usuarios a recompensar, son aquellos que ya manejan bicicleta de forma regular, que pertenecen a colectivos ciclistas y que tienen mayor disposición para utilizar la bicicleta. Manejar de noche, la presencia de subidas, la calidad del pavimento, la existencia de vía ciclista entre otras condiciones no conforma restricciones para este tipo de usuarios. Por otro lado, el usuario a motivar es aquel que no es ciclista actualmente y que tiene un perfil socioeconómico que tiende a inclinarse por escoger modos motorizados. Son personas con mayores requerimientos para utilizar la bicicleta dado que son perfiles más precavidos, prudentes y que consideran varios elementos ya que su percepción del peligro es mucho mayor. Las condiciones de circulación deben brindar la seguridad vial suficiente para que este tipo de usuario decida utilizar la bicicleta, ya que no es su primera opción de transporte. Sobre la base de estos perfiles tipificados, se plantearon 24 lineamientos para favorecer la integración modal bicicleta-tren regional, de los cuales 16 lineamientos son generales aplicando a todo tipo de usuarios, cuatro lineamientos son específicos para usuarios que utilizan la integración tipo 1 asociada al uso de estacionamientos de bicicleta y cuatro lineamientos vinculados al porte de bicicletas en el vagón o integración tipo 2. Estos lineamientos se han orientado a brindar las condiciones adecuadas en materia de infraestructura y equipamiento ciclista para usuarios a animar, puesto que son los que agrupan una mayor cantidad de personas. Estos lineamientos también buscan promover los viajes de primera/última milla de los residentes de la subregión Guarenas-Guatire en bicicleta.

Dentro de las limitaciones encontradas en el estudio se encuentra que la encuesta puede ser mejorada para convertirse en un estudio más psicosocial que evalúe de mejor forma las variables clasificadas. A su vez, la muestra puede no ser lo suficientemente representativa para generalizar los resultados, razón por la cual se consideró que el estudio es de carácter exploratorio. Las limitaciones de tiempo tampoco han permitido validar los lineamientos con usuarios u operadores de empresas de transporte.

Esta validación de los lineamientos con expertos podría ser objeto de estudio de futuras investigaciones, así como la formulación de una normativa que permita normalizarlos. Otra área de interés que pudiera generarse a partir del estudio, es la conformación de una metodología específica que defina indicadores para cada variable identificada y los evalúe con ponderaciones específicas donde cada sistema obtenga un puntaje general, así como ya existen este tipo de metodologías similares de ponderación o puntaje para evaluar sistemas BRT. Finalmente otro estudio pudiese utilizar herramientas como el software SPSS para indagar en la correlación estadística entre las variables que fueron más relevantes en el estudio.

REFERENCIAS

- Adjei, E. (2010). *Multi-modal Urban Transport: integrating Non-motorized and Bus Transport*. Enschede: International Institute for Geo-information Science and Earth Observation.
- Anaya, E. (2009). *Integración de la bicicleta pública en el transporte público*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Asadi-Shekari, Z., Moeinaddini, M., Sultan, Z., Zaly, M., & Hamzah, A. (2015). The relationship between street network morphology and percentage of daily trips on foot and by bicycle at the city-level. *Jurnal Teknologi*, 23-28.
- Banco Mundial. (2002). *Ciudades en Movimiento: revisión de la estrategia de transporte urbano del Banco Mundial*. Washington DC: Banco Mundial.
- Barrera, N., & Knoblauch, R. (2004). *Hispanic Pedestrian and Bicycle Safety: Report of Focus Group Discussions in Washington, New York, Miami, and Los Angeles*. Washington DC: The Media Network Inc.
- Bellet, C., & Torné, L. (15 de Mayo de 2004). Miradas a otros espacios urbanos: las ciudades intermedias. *Geo Crítica Scripta Nova.*, VIII(165), 1-10.
- Bertram, D. (2007). *Likert Scales: are the meaning of life*. autor.
- Bici-Aventuras. (s.f.). *Wordpress*. Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de CicloActivista Urbano de Caracas: <https://ciclistaurbanoccs.wordpress.com/category/bici-aventuras/>
- Bicimamis Venezuela. (s.f.). *Tumblr*. Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de Bicimamis: bicimamisvenezuela.tumblr.com/
- BID. (2014). *Guía metodológica: Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles* (Segunda edición ed.). Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Boone, H., & Boone, D. (2012). Analyzing Likert Data. *Jornal of Extension*, 50(2), 1-5.

- Buehler, R. (2012). Determinants of bicycle commuting in the Washington DC region: the role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. *Transportation Research Part D*(17), 525–531.
- CAMETRO. (10 de Noviembre de 2016). Indicadores Corporativos de la C.A. Metro de Caracas a Octubre 2016. C.A. *Metro de Caracas*. (G. G. Estadística, Ed.) Caracas.
- Caneva, M. (2012). *Criterios de localización de estaciones intermodales: un estudio exploratorio en el Área Metropolitana de Caracas*. Universidad Simón Bolívar, Coordinación de Estudios Urbanos. Sartenejas: autor.
- Caulfield, B., Brick, E., & McCarthy, O. (2012). Determining bicycle infrastructure preferences – A case study of Dublin. *Transportation Research Part D*(17), 413–417.
- CEMBI. (2015). *3 años pedaleando, 2 años con Ruédala Simón, 1 año con el CEMBI*. Centro de Estudios de Movilidad en Bicicleta . Sartenejas: Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU).
- CEMBI. (2015). *Presentación de indicadores para la inclusión de Caracas en el estudio Ciclo-inclusión del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. Universidad Simón Bolívar , Centro de Estudios de Movilidad en Bicicleta (CEMBI). Sartenejas: Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU).
- CEMBI. (2015). *Síntesis de la Movilidad en bicicleta en la ciudad de Caracas, Venezuela*. Centro de Estudios de Movilidad en Bicicleta . Sartenejas: Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU) .
- CEMBI. (2015a). *Revisión del marco normativo del ciclismo urbano en Venezuela con énfasis en la ciudad de Caracas*. Universidad Simón Bolívar , Centro de Estudios de Movilidad en Bicicleta (CEMBI). Sartenejas: Instituto de Estudios Regionales y Urbanos (IERU).
- Cicloguerrilla Urbana. (s.f.). *Facebook*. Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de Cicloguerrilla Urbana: <https://www.facebook.com/BiciescuelaUrbanaCaracas/>
- CITYPLAN. (2013). *Proyecto de rehabilitación urbanística del área de influencia del sistema Caracas-Guarenas-Guatire*. Metro de Caracas. Caracas: CITYPLAN.
- Consortio Regional de Transportes de Madrid. (2000). *Intercambiadores de transporte: manual y directrices*. Proyecto PIRATE: promoción de los

fundamentos, la accesibilidad y la eficiencia de los trasbordos en los intercambiadores. Madrid: Comisión Europea.

- Da Silva, D. (2005). *Inclusão da bicicleta, como modo de transporte alternativo e integrado, no planejamento de transporte urbano de passageiros- o caso de Salvador*. Universidad Federal de Bahía, Escola Politécnica. Salvador: autor.
- De Paiva, M. (2013). *Fatores que influenciam no uso da bicicleta de forma integrada com o metro*. Universidad de Brasilia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Brasilia DF: autor.
- Delgado, D. (s.f.). *Blog Ecoscopio*. Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de Plataforma comunicacional multimedia dedicada al ambiente y ecología : <http://ecoscopioweb.blogspot.com/2012/07/ciclistas-urbanos-de-venezuela-podrian.html>
- Fishman, E., Washington, S., & Haworth, N. (2013). Bike share: a synthesis of the literature. *Transport Rev.*(33), 148-165.
- Flórez , C., & Patiño, C. (2014). Identification of the main risk factors for vulnerable non-motorized users in the city of Manizales and its relationship with the quality of road infrastructure. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(162), 359 – 367.
- Rodríguez, A., Flórez, J., Beer, D. & Portugal, L. (2014). Indicators for urban design and their relationship with the propensity to walk. *Journal of Transport Literature*, 8(3), 62-88.
- Franco , L. (2014). La movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación entre las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicabilidad en universidades venezolanas. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela*, 29(2), 17.
- García, M. (2014). *Propuesta de integración de ciclorutas a las estaciones de Metro y Buscaracas del municipio Libertador*. Universidad Simón Bolívar, Coordinación de Estudios Urbanos. Sartenejas: autor.
- Goncalves, F. (1990). *Lineamientos para la integración del servicio de transporte público de las ciudades venezolanas*. Universidad Simón Bolívar, Departamento de Planificación Urbana. Sartenejas: autor.

- González, C. (2016). *Procedimento metodológico para a aplicacao do TOD em países em desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rio Janeiro.
- Gouvea , V., & Paiva, M. (2008). *Propuesta y análisis de criterios para la integración del sistema de transporte público con el uso de bicicletas*. Brasilia: autores.
- Heinen, E., Maat, k., & Van Wee, B. (2011). The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances. *Transportation Research Part D*(16), 102–109.
- Hernández, L. (29 de Septiembre de 2016). Taller de Urbanismo X – Evaluación sociopolítica de planes, programas y proyectos urbanos (PL-3182). *PL-3182 Análisis de Datos*. Caracas, Distrito Capital, Venezuela: autor.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de investigación: (Quinta edición ed.)*. México DF: Mc Graw Hill.
- Hernández, S., Monzón, A., & De Oña, R. (2015). Urban transport interchanges: A methodology for evaluating perceived quality. *Transportation Research Part*, 1-13.
- Hernandez, V. (2014). *Metodología para el desarrollo intermodal bicicleta-transporte público*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Hoffman, S. (2013). *Sistema de información sobre la oferta de transporte público urbano de Caracas*. Sartenejas: Universidad Simón Bolívar.
- Hook, W. (2005). *Training course: Non-motorised Transport*. Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Enviroment and Infraestructure . Eschborn: Deusche Gesellschaft fur.
- IDAE. (2009). *Manual de aparcamientos de bicicletas*. España, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- IERU. (2008). *Hacia un acuerdo para mejorar la movilidad en la Región Metropolitana de Caracas*. Sartenejas: Universidad Simón Bolívar.
- IMUTC. (2012). *Avances del Plan Estratégico Caracas Metropolitana 2020*. Alcaldía Metropolitana de Caracas, Instituto Metropolitano de Urbanismo. Caracas: Dirección de Planificación y Gestión Metorpolitana .

- INE. (2014). *Resultados por entidad federal y municipio del Estado Miranda*. Instituto Nacional de Estadística (INE), Gerencia General de Estadísticas Demográficas . Caracas: Gerencia de Censo de Población y Vivienda.
- ITDP. (2011). *Ciclociudades: manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas*. (M. Pérez, Ed.) México DF: LASSO Comunicación.
- ITDP. (2013). *Desarrollo orientado al transporte: regenerar las ciudades mexicanas para mejorar la movilidad* (Primera edición. ed.). México DF: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México.
- ITDP. (2013a). *TOD Standard v1.0*. Nueva York: Institute for Transportation & Development Policy.
- ITDP. (20 de Noviembre de 2013b). *Institute for Transportation & Development Policy*. Recuperado el 06 de Octubre de 2016, de Infografías: <http://mexico.itdp.org/multimedia/infografias/jerarquia-de-la-movilidad-urbana-piramide/>
- Kerlinger, & Lee. (2002). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en Ciencias Sociales*. México DF: Mc Graw Hill.
- Kirner, J., & Da Penha, S. (2011). Roadway and traffic characteristics for bicycling. *Transportation*(38), 65–777.
- Lizárraga, C. (2006). Movilidad Urbana Sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI(22), 283-321.
- Lundlin, M., Macário, R., & Reis, V. (2011). *High Efficient and reliable arrangements for crossmodal transport*. European Community HERMES project.
- Lupano, J. A., & Sánchez, R. J. (2009). *Políticas de movilidad urbana e infraestructura urbana de transporte*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Martens, K. (2004). The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries. *Transportation Research Part D*(9), 281–294.
- Massink, R., Zuidgeest, M., Rijnsburger, J., Sarmiento, O., & Van Maarseveen, M. (2011). The Climate Value of Cycling. *Natural Resources Forum*, 35, 100–111.
- Metro de Caracas. (2007). *Sistema de Transporte Masivo Caracas-Guarenas-Guatire*. Caracas: Somelca.

- Metro de Caracas. (2008). *Plan de expansión de la red metro urbano-regional Caracas-Guarenas-Guatire*. Caracas: Modelística.
- Metro de Caracas. (2012). *Proyecto de rehabilitación del área de influencia del Sistema Caracas-Guarenas-Guatire*. Caracas: Cityplan C.A.
- Metro de Caracas. (2014). *Estudio Pautas de Viaje Sistema Metro*. Caracas: autor.
- Miralles-Guasch, C., & Cebollada, Á. (2003). *Movilidad y transporte: opciones políticas para la ciudad*. Madrid: Fundación Alternativas.
- Modelística. (2009). *Plan de expansión de la Red Metro urbano – regional, Caracas – Guarenas – Guatire*. Caracas: autor.
- Molinero, Á., & Sánchez, I. (2002). *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración* (4ta edición ed.). México DF: Fundación ICA, A.C.
- Naciones Unidas. (1987). *Informe Brundtland*. Nairobi: Desarrollo y Cooperación Económica Internacional: Medio Ambiente.
- Naciones Unidas. (14 de Enero de 2016). *Objetivos del desarrollo sostenible*. Recuperado el 06 de Octubre de 2016, de Metas del objetivo 11: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- NACTO. (2011). *Urban Bikeway Design Guide*. New York: National Association of City Transportation Officials (NACTO).
- Pardo, C., Caviedes, Á., & Calderón, P. (2013). *Estacionamientos para bicicletas: guía de elección, servicio, integración y reducción de emisiones*. Nueva York: Institute for Transportation & Development Policy .
- Plaut, P. (2005). Non-motorized commuting in the US. *Transportation Research Part D*(10), 347–356.
- Pontes, A. (2007). *Análise das Potencialidades da Integração entre Trem e Bicicleta e da sua Viabilidade em um Aglomerado Urbano Brasileiro*. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia. João Pessoa: autor.
- PROBICI. (2010). *Guía de la movilidad ciclista: métodos y técnicas para el fomento de la bicicleta en áreas urbanas*. Madrid: TRANSyT.
- Pucher John, & Buehler, R. (2009). Integrating bicycling and public transport in North America. *Journal of Public Transportation*, 12(3), 79-104.

- Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*(50), S106–S125.
- RAE. (01 de Octubre de 2014). *Real Academia Española* , vigesimotercera. Recuperado el 06 de Octubre de 2016, de Diccionario: <http://dle.rae.es/?w=bicicleta&origen=REDLE>
- Ramírez, D. (2013). *Propuesta de circuitos para bicicletas y diseño de ciclo vía en el Municipio Bolivariano Libertador*. Sartenejas: Universidad Simón Bolívar.
- Rietveld, P. (2000). The accessibility of railway stations: the role of the bicycle in The Netherlands. *Transportation Research Part D* 5, 71-75.
- Rivasplata, C. (2013). *La ampliación de las zonas de acceso al transporte público: el papel de la bicicleta en San Francisco*. San José State University. San José: autor.
- Rojas, E., Cuadrado-Roura, J., & Fernández, J. (2005). *Gobernar las metrópolis*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Salas, M. (2011). Ordenación del territorio en Venezuela: incoherencias y contradicciones actuales. *Cuadernos del CENDES*, 1-21.
- Silva, A., Pinto, I., Ribeiro, D., & Delgado, J. (2014). Multicriteria analysis for evaluation of bike lane routes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(162), 388 – 397.
- TCRP. (2005). *Integration of bicycles and transit: a synthesis of transit practice*. Washington DC: Transit Cooperative Research Program (TCRP).
- UITP. (2001). *The Millenium Cities Database for Sustainable Transport*. Paris: Union Internationale des Transports.
- Una Sampablera por Caracas. (s.f.). *Facebook*. Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de Una Sampablera por Caracas: <https://www.facebook.com/sampableraporcaracas/>
- United Nations. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)*. Department of Economic and Social Affairs, Nueva York.

- Vandenbulcke, G., Dujardin, C., Thomas, I., De Geus, B., Degraeuwe, B., Meussen, R., y otros. (2011). Cycle commuting in Belgium: Spatial determinants and 're-cycling' strategies. *Transportation Research Part A*(45), 118-137.
- Vasconcellos, E. (2010). *Análisis de la Movilidad Urbana: espacio, medio ambiente y equidad*. (C. A. (CAF), Ed.) Bogotá, Colombia: Dirección de Análisis y Programación Sectorial de la Vicepresidencia de Infraestructura de CAF.
- Yang, M., Zhao, J., Wang, W., Liu, Z., & Li, Z. (2015). Metro commuters' satisfaction in multi-type access and egress transferring groups. *Transportation Research Part D*(34), 179–194.

APÉNDICE A

Encuesta en su versión final

Evaluación de factores de infraestructura y equipamiento ciclista.

*Obligatorio

Universidad Simón Bolívar.



Buenos días!

Mi nombre es Daniela Arias y soy estudiante del postgrado en Transporte Urbano de la Universidad Simón Bolívar. El objetivo de la siguiente encuesta es determinar la importancia de los factores de infraestructura y equipamiento ciclista necesarios en estaciones de trenes periféricas, que faciliten la integración bicicleta-tren regional. Su respuesta es muy valiosa para este estudio ya que ofrece la perspectiva del ciclista, que conoce de primera mano las necesidades a cubrir en esta materia, sobre todo en nuestro país. La encuesta le tomará unos minutos y sus respuestas serán anónimas.

Le agradecemos de antemano!

CARACTERÍSTICAS DEL ENCUESTADO

Género *

Femenino

Masculino

Edad *

Tu respuesta



Nivel educativo culminado *

- Básica
- Diversificada
- Técnico
- Pregrado
- Postgrado

¿Dispone de vehículo particular? *

- No
- Si

¿Dispone de bicicleta? *

- No
- Si

Tipo de ciclista: *

- No ciclista: nunca utilizo la bicicleta.
- Ciclista eventual: utilizo la bicicleta de vez en cuando por motivos recreacionales.
- Ciclista regular: utilizo la bicicleta frecuentemente por diversos motivos.

Zona de residencia: *

Tu respuesta



¿Pertenece a algún colectivo ciclista? *

- No
- Si

Si pertenece a algún colectivo, especifíquelo:

Tu respuesta

¡IMPORTANTE!

A partir de este punto debe imaginarse que usted quiere utilizar la bicicleta para ir a su empleo. Este se localiza en el centro de la ciudad, mientras que usted reside en una ciudad periférica, por lo que debe tomar el tren regional con destino al centro.

En este estudio, se clasifican las vías ciclistas en dos:



1. ¿Qué tipo de vía ciclista preferiría para trasladarse a la estación de tren? *

- 1.1 Ciclovías: vías ciclistas separadas del tránsito vehicular y peatonal a través de elementos físicos.
- 1.2 Ciclocanales: vías ciclistas separadas del tránsito vehicular, pero no a través de elementos físicos de barrera, sino de elementos visuales como demarcaciones horizontales en la calzada o textura en el pavimento.



2. ¿Qué impediría que use la bicicleta para llegar a la estación de tren? *

	Esto me restringe	Esto no me restringe
2.1 Manejar de noche.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.2 Que esté nublado o lloviendo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.3 Que la temperatura esté muy fría o muy calurosa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.4 Que la ruta tenga muchas intersecciones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.5 Que la estación se ubique a más de 5 km de distancia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.6 Que no existan vías ciclistas (ciclocanal o ciclovías) para acceder a la estación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.7 La presencia de subidas que implican mayor esfuerzo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.8 Que el mobiliario urbano como postes, teléfonos públicos, banquillos, drenajes, alcantarillas, entre otros, obstaculicen la vía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.9 Que el pavimento esté en malas condiciones, con irregularidades, huecos, desniveles, diferentes texturas y basura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.10 Que no exista información al ciclista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Cuando usa la bicicleta...¿Cómo prefiere circular usualmente? *

- 3.1 Circular con el sentido del tránsito vehicular
- 3.2 Circular en contrasentido al tránsito vehicular



4. Priorice qué es mas importante para usted al utilizar una vía ciclista (priorizar del 1 al 5, siendo el 1 el más importante). *

	1	2	3	4	5
4.1 La velocidad y la cantidad de vehículos de la calle.	<input type="radio"/>				
4.2 La apertura inesperada de las puertas de los carros estacionados en la calle.	<input type="radio"/>				
4.3 La iluminación de la calle.	<input type="radio"/>				
4.4 La presencia de sombra por árboles en la calle.	<input type="radio"/>				
4.5 La circulación de transporte de carga que haga más peligroso el utilizar la bicicleta.	<input type="radio"/>				

En las intersecciones con vías ciclistas, existen algunas medidas que brindan mayor seguridad:



5. Priorice cuál de estas medidas sería más importante para usted (priorizar del 1 al 3, siendo el 1 el más importante) *

	1	2	3
5.1 Las cajas ciclistas que brindan resguardo y visibilidad al usuario en bicicleta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.2 Los semáforos para ciclistas que permiten pasos de bicicleta diferenciados y con tiempos de espera cortos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.3 Las demarcaciones de pavimento que disminuyen la distancia de cruce y predicen el movimiento de cruce del ciclista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Priorice qué es más importante para usted en una estación de tren (priorizar del 1 al 3, siendo el 1 el más importante). *

	1	2	3
6.1 Presencia policial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.2 Que no existan comerciantes informales en los accesos que obstaculicen la circulación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.3 Que el horario de los servicios de la estación (estacionamiento de bicicleta, baños, tiendas, etc) sea igual al horario del servicio de tren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En las siguientes imágenes se ilustran los tratamientos de accesibilidad a la estación que son más usuales:





7. ¿Qué facilitaría más su acceso a la estación de tren? Priorizar del 1 al 6, siendo el 1 la más importante. *

	1	2	3	4	5	6
7.1 Permitir uso de escaleras mecánicas.	<input type="radio"/>					
7.2 Existencia de torniquetes o puertas de servicio para ciclistas.	<input type="radio"/>					
7.3 Rampas ciclistas de acceso a la vía ciclista y a la estación.	<input type="radio"/>					
7.4 Rampas en escaleras fijas para ciclistas, también conocidas como canaletas.	<input type="radio"/>					
7.5 Permitir que los ascensores para personas con movilidad reducida puedan ser utilizados por ciclistas.	<input type="radio"/>					
7.6 Que las distancias a recorrer hasta los estacionamientos de bicicletas y hasta el andén sean lo más cortas posibles.	<input type="radio"/>					



8. ¿Qué servicio le parece esencial en una estación? *

	Esto es esencial	Esto le da un valor agregado, pero no es esencial
8.1 Existencia de taller mecánico con servicio de engrase, lavado, aire, pintado, reparación y mantenimiento preventivo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.2 Disponibilidad de casilleros personales para ciclistas con pago adicional por su uso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.3 Presencia de baños en la estación con jabón y papel higiénico sin cobro adicional por su uso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.4 Presencia de bebederos de agua potable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.5 Disponibilidad de cajeros automáticos para retiro de dinero en efectivo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.6 Diversidad de tiendas y kioscos dentro de la estación que permitan al ciclista entretenerse (cafeterías, venta de accesorios, entre otros).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.7 Servicio de internet inalámbrico WIFI abierto y sin cobro adicional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.8 Servicio de carga de batería para dispositivos móviles sin cobro adicional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.9 Oferta de suficiente mobiliario para sentarse cómodamente y con diseños estéticos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.10 Oferta de información al ciclista sobre conexiones posibles, rutas ciclistas, servicios, horarios, entre otros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En este estudio, se clasifica la integración modal bicicleta-tren regional de dos maneras: 1) utilizando estacionamiento de bicicleta o 2) portando la bicicleta en el vagón.



9. Si viaja de la ciudad periférica al centro...¿Cuál tipo de integración preferiría utilizar? *

- 9.1 Integración tipo 1: utilizar la bicicleta para acceder a la estación, dejarla estacionada y continuar el viaje en tren.
- 9.2 Integración tipo 2: utilizar la bicicleta para acceder a la estación, portar la bicicleta en el vagón del tren hasta la estación destino en el centro y luego continuar en bicicleta hasta el empleo.

10. ¿Qué tipo de estacionamiento de bicicletas preferiría encontrar en la estación de tren? *

- 10.1 Biciestacionamientos: estacionamientos de bicicleta de corta estadía (hasta 2 horas).
- 10.2 Estaciones de bicicleta: estacionamientos de bicicleta de larga estadía (más de 2 horas).

En las siguientes imágenes, se ilustran los mobiliarios de estacionamientos de bicicleta más usuales:



11. Seleccione el mobiliario de biciestacionamientos de su preferencia, para estaciones de tren: *

- 11.1 "U" invertida, tipo "A" o poste con aro
- 11.2 Horizontal alto y bajo
- 11.3 Horizontal en dos niveles
- 11.4 Vertical o colgante
- 11.5 Me da igual el tipo de mobiliario que se instale, porque todos me parecen cómodos y seguros.

12. Seleccione el mobiliario de estaciones de bicicleta de su preferencia, para estaciones de tren: *

- 12.1 Jaula
- 12.2 Casillero
- 12.3 Me da igual el tipo de mobiliario que se instale, porque ambos me parecen cómodos y seguros.

13. ¿Qué considera indispensable para cada tipo de estacionamiento de bicicleta? *

	Indispensable para biciestacionamientos	Indispensable para estaciones de bicicletas	Indispensable para ambos.
13.1 Alta visibilidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13.2 Pago por utilización.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13.3 Resguardo de la interperie (sol y lluvia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13.4 Iluminado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13.5 Vigilado constantemente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



14. Poder pagar el estacionamiento de bicicleta y el servicio de tren de forma integrada en el mismo boleto facilitaría mi acceso a la estación. *

	1	2	3	4	5	
Muy de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy en desacuerdo				

15. El boleto integrado (tren + estacionamiento de bicicleta) debería ser más barato que el boleto sin integrar (sólo tren). *

	1	2	3	4	5	
Muy de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy en desacuerdo				

La siguiente imagen ilustra los tipos de portabicicletas más usuales:



16. ¿Qué tipo de portabicicletas preferiría encontrar en el vagón del tren regional? *

- 16.1 Biciestacionamientos en el vagón: el usuario estaciona la bicicleta en mobiliarios establecidos para ese fin, que pueden ser de tipo U invertida o ganchos verticales y se sienta separado de la bicicleta.
- 16.2 Área designada para ciclistas: el usuario permanece junto a su bicicleta, sosteniéndola y en un área de espera designada para ciclistas.

17. No deberían existir restricciones de horario para ciclistas que porten la bicicleta en los vagones. *

	1	2	3	4	5	
Muy de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy en desacuerdo				



18. Los ciclistas no deberían pagar una tarifa adicional por portar la bicicleta en el vagón. *

	1	2	3	4	5	
Muy de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy en desacuerdo				

19. ¿Qué características de su empleo favorecerían más que llegase en bicicleta? Priorizar del 1 al 6, siendo el 1 la que más favorecería. *

	1	2	3	4	5	6
19.1 Que su empleo no tenga estacionamiento para vehículo particular y los estacionamientos aledaños seas costosos.	<input type="radio"/>					
19.2 Que existan estacionamientos de bicicleta en su empleo, que no tengan ningún costo por su uso.	<input type="radio"/>					
19.3 Que existan baños con duchas y vestuarios en su empleo, sin ningún costo adicional por su uso.	<input type="radio"/>					
19.4 Que los empleadores le paguen bonificaciones especiales por llegar al trabajo en bicicleta.	<input type="radio"/>					
19.5 Que para ir a trabajar no necesite llevar objetos pesados o delicados.	<input type="radio"/>					
19.6 Que su empleo se localice cerca de una estación de tren (a menos de 5km).	<input type="radio"/>					

20. Sólo portaría la bicicleta en el vagón, si existe una vía ciclista de la estación destino (en el centro) a mi empleo. *

	1	2	3	4	5	
Muy de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy en desacuerdo				

ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

Google Forms

