# PLAN INTEGRAL PARA LA MEJORA DE LA MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL PARA EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

## ENTREGABLE E.1 – DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD

## E1.1 – Diagnostico de movilidad

**OCTUBRE 2016**

BID
Banco Interamericano de Desarrollo

Alcaldía de Panamá
Gobierno Municipal

## Tabla de Revisiones

# PLAN INTEGRAL PARA LA MEJORA DE LA MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL PARA EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE PANAMÁ

Plan del Centro de PTY

| Redactado por: | Revisado por: | Verificado por: | Aprobado por: |
|---|---|---|---|
| Cossme Padilla Arenas (CPA)<br>29/09/2016 | Cossme Padilla Arenas (CPA)<br>29/09/2016 | Alberto Marín Fernández (AMF)<br>29/09/2016 | Juan López Redondo (JLR)<br>29/09/2016 |

| Área | Encargo | Informe | Edición | CD |
|---|---|---|---|---|
| | 20175 | | 1 | 05.02.01 |

## Tabla de Ediciones

| Edición | Fecha | Objeto de la edición |
|---|---|---|
| 0 | Mes Año | Edición inicial |

**Modificaciones respecto a la edición anterior**

| |
|---|
| |

**Lista de pendientes**

| Nº | Apartado | Descripción |
|---|---|---|
| | | |

# Plan del Centro de PTY

# - Índice

**1. Introducción ..... 1**

**1.1. El Plan de movilidad del Centro de la Ciudad de Panamá ..... 3**

1.1.1. Problemática de movilidad en la zona metropolitana y en el centro de la Ciudad ..... 3

**1.2. Objetivos generales del estudio ..... 4**

**1.3. Ámbito de estudio ..... 4**

**2. Documento Diagnóstico de la Situación Actual ..... 6**

**2.1. Objetivos ..... 6**

2.1.1. Enfoque metodológico ..... 6
2.1.2. Estructura y contenido del informe ..... 8

**3. Análisis de la Dinámica Urbana ..... 10**

**3.1. Sociodemografía ..... 10**

3.1.1. Población ..... 10
3.1.2. Ingresos ..... 12

**3.2. Distribución de usos de suelo ..... 13**

3.2.1. Residencial y Alojamientos. ..... 14
3.2.2. Vivienda ..... 15
3.2.3. Uso Mixto ..... 16
3.2.4. Restaurantes, Bares, Tiendas, Abarrotes y Supermercados. ..... 17
3.2.5. Instituciones públicas, oficinas, escuelas, servicios. ..... 18
3.2.6. Atractivos Culturales e Iglesias. ..... 20

**3.3. Edificación y lotes baldíos ..... 22**

3.3.1. Restaurados ..... 23
3.3.2. Lotes Baldíos, Edificios en Ruinas. ..... 24

**3.4. Actividad económica ..... 25**

**4. Análisis Bioclimático ..... 26**

**4.1. Ciudad y clima ..... 27**

4.1.1. El clima y su escala ..... 27

**4.2. Bases Fisicas ..... 29**

4.2.1. Temperatura ..... 31
4.2.2. Humedad Relativa ..... 32
4.2.3. Precipitación Pluvial y Evaporación ..... 33
4.2.4. Radiación Solar ..... 34
4.2.5. Viento ..... 35

**4.3. Bases Fisiológicas ..... 36**

4.3.1. Climograma Givoni, Temporada de Lluvia. (Meses de Julio a Diciembre) ..... 38
4.3.2. Climograma de Givoni, Temporada de estiaje. (Meses de Enero a Junio) ..... 39
4.3.3. Conclusiones Fases Fisiológicas ..... 40

**4.4. Ciudad y Viento ..... 41**

4.4.1. Exposición: Urbana ..... 43
4.4.2. Escenarios de Ciudad y Viento ..... 44
4.4.3. Conclusiones Ciudad y Viento ..... 50

**4.5. Ciudad y Sombra ..... 51**

4.5.1. Asoleamiento en Diciembre ..... 52
4.5.2. Asoleamiento en Marzo ..... 53
4.5.3. Asoleamiento en Junio ..... 54
4.5.4. Asoleamiento en Septiembre ..... 55
4.5.5. Calles con orientación Norte – Sur y edificaciones de 6 m de altura ..... 56
4.5.6. Avenidas con orientación Oriente – Poniente y edificaciones de 6 m de altura ..... 57
4.5.7. Explanada Plaza de Francia. ..... 58
4.5.8. Conclusiones Ciudad y Sombra ..... 59

**5. Movilidad No Motorizada ..... 60**

**5.1. Movilidad peatonal ..... 60**

5.1.1. Itinerarios peatonales ..... 60
5.1.2. Interactuar… ¿Para qué? ..... 69
5.1.3. Caminabilidad en el espacio público ..... 72
5.1.4. Seguimiento…. ¿Cómo? ..... 74
5.1.5. Mapeo… ¿Dónde? ..... 77

**5.2. Geometría de cruces y programaciones semafóricas ..... 83**

5.2.1. Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre – Av. Central ..... 84
5.2.2. Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa ..... 85

5.2.3. Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa ..... 87
5.2.4. Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre - Av. Justo Arosemena ..... 88
5.2.5. Análisis de cruce Calle Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro (frente al Mercado de mariscos)..... 89

**5.3. Fachadas ..... 90**

**5.4. Permeabilidad ..... 93**

**5.5. Movilidad en bicicleta..... 94**

**6. Movilidad en vehículo Privado..... 96**

**6.1. Conteo… ¿Cuántos?, ¿Quién?..... 96**

**6.2. Mapeo… ¿Dónde? ..... 110**

**6.3. Jerarquización Vial. ..... 111**

**6.4. Carriles por vialidad. ..... 112**

**6.5. Calidad de Pavimento..... 113**

**6.6. Señalamiento horizontal. ..... 115**

**6.7. Capacidad y Velocidad de via..... 116**

6.7.1. Velocidades de recorrido..... 116
6.7.1.1. Ruta 1: ..... 116
6.7.1.2. Ruta 2: ..... 118

**6.8. Interactuar… ¿Quién?, ¿Cómo? ¿Por qué? ..... 120**

**6.9. Patrones de movilidad en Instituciones Públicas ..... 122**

**7. Movilidad en Transporte Público..... 125**

**7.1. Oferta transporte público..... 125**

7.1.1. Sistemas de transporte público ..... 125
7.1.2. Rutas y estaciones..... 127
7.1.3. Patios de mantenimiento y administración ..... 129

**7.2. Estudios frecuencia y ocupación vial ..... 131**

**8. Distribución urbana de mercancías ..... 136**

**8.1. Problemática en el Casco Antiguo ..... 136**

**8.2. Hacia un Plan de distribución urbana de mercancías en el Centro Histórico ..... 138**

**9. Gestión de estacionamientos ..... 140**

**9.1. Caracterización de usuarios ..... 140**

**9.2. Oferta y demanda de estacionamientos ..... 144**

9.2.1. Estacionamientos en vía ..... 144
9.2.2. Fuera de vía ..... 148

**9.3. Análisis espacial de la ocupación ..... 150**

**10. Marco legal e institucional ..... 153**

**11. Diagnóstico de percepción ciudadana..... 157**

**12. Diagnóstico de movilidad ..... 162**

**12.1. El centro es un espacio diverso, con uso mixto pero con espacios degradados y presencia de conflicto social que incide directamente sobre cómo nos movemos… ..... 162**

**12.2. Nuestro clima es complicado, pero podemos caminar más, ir en bici y disfrutar del espacio público si se adoptan estrategias pasivas para generar confort bioclimático… ..... 162**

**12.3. Podremos caminar y pedalear más si tenemos más y mejor infraestructura peatonal y ciclista y cruces seguros y bien señalizados…163**

**12.4. Cada día se realizan 18,000 viajes en bicicleta en el AMP, son pocos viajes, pero podremos incrementarlo si generamos las condiciones para ello…..... 163**

**12.5. El Centro queda cubierto por 2 rutas de transporte público que tocan tangencialmente el área de mayor atracción de viajes, el Casco… ..... 164**

**12.6. Tenemos capacidad vial excedente para el número de carros que circula por las principales vialidades de la zona, pero contamos con el problema de que todos los autos quieren acceder por Eloy Alfaro… ..... 164**

**12.7. La gestión del estacionamiento es caótica, la demanda es de 4.200 vehículos al día y tenemos una oferta total de 1,579 plazas, el área de estas plazas representan una superficie en el Casco es de 3.1 hectáreas sobre las 44 hectáreas existentes. Si consideráramos esa superficie en valor comercial estaríamos hablando de que un activo de muchos Millones de Dólares que no rinde nada a la ciudad… ..... 164**

**12.8. El círculo vicioso del "tranque" en nuestro Centro ..... 165**

**I. Microsimulación situación actual Centro Histórico ..... 168**

I.I. Metodología de la Modelización..... 168

*Caracterización*..... 168
*Evaluación* ..... 168

I.II. Programaciones semafóricas ..... 168

*Av. 3 de Noviembre-Av. Central* ..... 168

*Av. Central-Calle L* ..... 169
*Av. 3 de Noviembre-Av. México* ..... 169

I.III. Evaluaciones en la microsimulación ..... 169

I.III.I. Evaluación de nodos ..... 170

Evaluación de Nodos para la Hora Pico de Mañana (6:30-7:30 am) ..... 171
Evaluación de Nodos para la Hora Pico de la Tarde (3:00 – 4:00 pm) ..... 175

I.IV. Indicadores de desempeño ..... 179

I.IV.I. Evaluación de velocidades ..... 179
Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am) ..... 179
Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00 pm) ..... 181
I.IV.II. Evaluación de los Tiempos de Recorrido ..... 182
Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am) ..... 182
Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00 pm) ..... 183
I.IV.III. Demoras y Velocidades Especificas ..... 184
Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am) ..... 184
Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00 pm) ..... 187
I.IV.IV. Longitud de Colas ..... 188
Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am) ..... 188
Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00pm) ..... 190

## Índice de Tablas

Tabla 1 – Evolución demográfica del Centro. Fuente: Plan Revive el Casco e INEC, 2006 ..... 10

Tabla 2 – Número de empleados públicos por institución. Fuente: Oficina del Casco Antiguo y Municipio de Panamá, 2016 ..... 19

Tabla 3 – Conclusiones en diferentes puntos de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 49

Tabla 4 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de Diciembre. Fuente: IDOM, 2016. ..... 53

Tabla 5 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de Marzo. Fuente: IDOM, 2016. . 54

Tabla 6 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de junio. Fuente: IDOM, 2016. ... 54

Tabla 7 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de junio. Fuente: IDOM, 2016. ... 55

Tabla 8 – Intersecciones para aforos peatonales. Fuente: IDOM, 2016. ..... 61

Tabla 9 – Patrones horarios encontrados en aforos direccionales peatonales. Fuente: IDOM, 2016. ..... 67

Tabla 10 – Segundos necesarios para realizar los cruces de la intersección Av. 3 de Noviembre. Fuente: IDOM, 2016. ..... 85

Tabla 11 – Segundos mínimos para este cruce. Fuente: IDOM, 2016. ..... 86

Tabla 12 – Puntos de Aforo Vehicular. Fuente: IDOM, 2016. ..... 101

Tabla 13 – Periodos punta por punto de aforo. Fuente: IDOM, 2016. ..... 110

Tabla 14 – Análisis de las principales rutas de transporte público que incluye Metro Bus y Autobuses Rojos. Fuente: IDOM, 2016. ..... 133

Tabla 15 – Ascenso y descenso de pasajeros en los puntos de aforo. Fuente: IDOM, 2016. ..... 134
Tabla 16 – Volumen de usuario por periodo punta. Fuente: IDOM, 2016 ..... 135
Tabla 17 – Encuestas a conductores –**Disposición de pago**. Fuente: IDOM, 2016..... 143
Tabla 18 – Distribución de estacionamientos en vía. Fuente: IDOM, 2016. ..... 144
Tabla 19 – Distribución de área destinada para los principales modos de transporte. Fuente: IDOM, 2016..... 147
Tabla 20 – Principales características estacionamientos fuera de vía. Fuente: IDOM, 2016 ..... 149
Tabla 21 – Espacios disponibles estacionamiento fuera de vía categorizado. Fuente: IDOM, 2016. ..... 149
Tabla 22 – Segmentación de la ocupación en estacionamiento público. Fuente: IDOM, 2016. .... 151
Tabla 24 – Tiempos de recorrido de la situación actual. IDOM, 2016. ..... 183
Tabla 25 – Tiempos de recorrido par la tarde. IDOM, 2016. ..... 184
Tabla 26 – Puntos de recolección de información de demoras y velocidades específicas. IDOM, 2016. ..... 186
Tabla 27 – Puntos de recolección para el periodo de la tarde. IDOM, 2016. ..... 188
Tabla 28 – Puntos y longitudes de cola para la situación actual. IDOM, 2016. ..... 190
Tabla 29 – Puntos para la medición de longitudes cola en la situación actual de la tarde. IDOM, 2016. ..... 192

## Índice de Figuras

Figura 1 – Mancha urbana de los corregimientos San Felipe, Santa Ana y El Chorrillo ..... 5
Figura 2 – Estructura Diagnostico. Fuente: IDOM, 2016 ..... 7
Figura 3 – Densidad de Población al 2010, Fuente: IDOM, 2016 ..... 11
Figura 4 – Ingreso promedio mensual por vivienda 2010. Fuente: IDOM, 2016 ..... 12
Figura 5 – Usos de Suelo en Planta Baja. Fuente IDOM, 2016 ..... 13
Figura 6 – Residencias y Alojamientos Fuente: IDOM, 2016 ..... 14
Figura 7 – Densidad de Vivienda ha 2010. Fuente: IDOM, 2016 ..... 15
Figura 8 – Uso Mixto. Fuente: IDOM, 2016 ..... 16
Figura 9 – Restaurantes, Bares, tiendas, Abarrotes y supermercados. Fuente: IDOM, 2016 ..... 17
Figura 10 – Estacionamiento, Equipamiento, oficinas y servicios. Fuente: IDOM, 2016 ..... 18
Figura 11 – Atractivos culturales. Iglesias y Casinos. Fuente: IDOM, 2016 ..... 20
Figura 12 – Oferta de estacionamientos. Fuente: IDOM, 2016 ..... 21
Figura 13 – Edificios en Construcción. Fuente: IDOM, 2016 ..... 22
Figura 14 – Edificios Restaurados. Fuente: IDOM, 2016 ..... 23
Figura 15 - Lotes Baldíos y Edificios en Ruinas. Fuente: IDOM, 2016 ..... 24
Figura 16 – Actividad economica. Fuente: IDOM, 2016 ..... 25
Figura 17 – Clima y su escala. Fuente: IDOM, 2016 ..... 28
Figura 18 – Clasificación Climática de Köpper-Geiger. Fuente: http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/shifts.htm, 2016 ..... 29

Figura 19 – Grafico de Temperaturas Mínimas, medias y máximas anuales de la ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 31
Figura 20 – Gráfico de la Humedad Relativa mínima, media y máxima anual de la ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 32
Figura 21 – Gráfico de los promedios mensuales de precipitación pluvial en la Ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 33
Figura 22 – Gráfico de Radiación solar mensual en la ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 34
Figura 23 – Rosa de vientos dominantes anuales. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 35
Figura 24 – Diagrama de Givoni anualizado. Indicando la zona de confort con las condiciones Termohigrométricas del aire. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 37
Figura 25 – Diagrama de Givoni para la temporada de lluvia. Indicando la zona de confort con las condiciones Termohigrométricas del aire. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 38
Figura 26 – Diagrama de Givoni para la temporada de estiaje. Indicando la zona de confort con las condiciones Termohigrométricas del aire. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016 ..... 39
Figura 27 – Vestimenta cotidiana de la población. Fuente: IDOM, 2016 ..... 40
Figura 28 – Impresión de pantalla del software de simulación Design Builder. Fuente: IDOM, 2016 ..... 41
Figura 29 – Levantamiento Fotográfico en el Plano Llave del Casco Antiguo, Ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, 2016 ..... 42
Figura 30 – Alturas promedio de edificación por manzanas. Fuente: IDOM, 2016 ..... 42
Figura 31 – Corte de velocidades a 1.5 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: Idom, 2016 ..... 45
Figura 32 – Corte de velocidades a 4.5 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: IDOM, 2016 ..... 46
Figura 33 – Corte de velocidades a 7.5 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: IDOM, 2016 ..... 47
Figura 34 – Corte de velocidades a 2.6 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: IDOM, 2016 ..... 50
Figura 35 – Impresión de pantalla del Software Autodesk Ecotec. Fuente: IDOM, 2016 ..... 51
Figura 36 – Modelo del Casco Antiguo inmerso en el Heliodon solar. Fuente: Idom, 2016 ..... 52
Figura 37 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Invierno en horarios de 06:29 hrs, 12:00 y 18:05 hrs respectivamente. Fuente: Idom, 2016 ..... 52
Figura 38 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Primavera en horarios de 06:22 hrs, 12:00 y 18:30 hrs respectivamente. Fuente: IDOM, 2016. ..... 53
Figura 39 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Verano en horarios de 06:00 hrs, 12:00 y 18:40 hrs respectivamente. Fuente: IDOM, 2016. ..... 54
Figura 40 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Invierno en horarios de 06:08 hrs, 12:00 y 18:40 hrs respectivamente. Fuente: IDOM, 2016. ..... 55

Figura 41 – Representación estereográfica del recorrido del sol a lo largo del año, asoleamiento de una calle con orientación Norte – Sur. Fuente: IDOM, 2016. ..... 56
Figura 42 – Representación estereográfica del recorrido del sol a lo largo del año, asoleamiento de una calle con orientación Oriente – Poniente. Fuente: IDOM, 2016. ..... 57
Figura 43 – Representación estereográfica del recorrido del sol a lo largo del año, asoleamiento de la explanada Plaza de Francia. Fuente: IDOM, 2016. ..... 58
Figura 44 – Ubicación de los puntos de aforo direccionales peatonales. Fuente: IDOM, 2016. ..... 61
Figura 45 – Flujo peatonal cruce Av. 3 Noviembre – Av. Justo Arosemena. Fuente: IDOM, 2016. . 62
Figura 46 – Flujo peatonal cruce Av. Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016. ... 62
Figura 47 – Flujo peatonal Av. Central – Calle 17 Oeste. Fuente: IDOM, 2016. ..... 63
Figura 48 – Flujo peatonal Eloy Alfaro – V Centenario. Fuente: IDOM, 2016. ..... 63
Figura 49 – Flujo peatonal cruce Av. A – Calle 8ª Oeste. Fuente: IDOM, 2016. ..... 63
Figura 50 – Flujo peatonal cruce Av. 3 Noviembre – Av. Central Fuente: IDOM, 2016. ..... 64
Figura 51 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 1 - Av. 3 de Nov y Av. Justo Arosemena. Fuente: IDOM, 2016. ..... 64
Figura 52 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 2 - Cinta Costera III – Av. Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016. ..... 65
Figura 53 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 3 - Av. Central y Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016. ..... 65
Figura 54 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 4 - Av. Eloy Alfaro entre Calles 11 y 12 Este. Fuente: IDOM, 2016. ..... 66
Figura 55 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 5 - Av. A y Calle 8va OE. Fuente: IDOM, 2016. ..... 66
Figura 56 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 6 - Av. 3 de Noviembre y Av. Central. Fuente: IDOM, 2016. ..... 67
Figura 57 – Trabajo de campo, Encuestas a peatones. Fuente: IDOM, 2016. ..... 69
Figura 58 – Encuestas peatonales - Género. Fuente: IDOM, 2016. ..... 70
Figura 59 – Encuestas peatonales - Edades. Fuente: IDOM, 2016. ..... 70
Figura 60 – Encuestas peatonales – Veh/Hog Fuente: IDOM, 2016. ..... 70
Figura 61 – Encuestas peatonales - Ocupación. Fuente: IDOM, 2016. ..... 70
Figura 62 – Encuestas peatonales – motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016. ..... 71
Figura 63 – E ncuestas peatonales – Modo de viaje. Fuente: IDOM, 2016. ..... 71
Figura 64 – Encuestas peatonales - Frecuencia. Fuente: IDOM, 2016. ..... 71
Figura 65 – Encuestas peatonales – Problemas de movilidad. Fuente: IDOM, 2016. ..... 71
Figura 66 – Encuestas peatonales – Motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016. ..... 71
Figura 67 – Encuestas peatonales - Frecuencia. Fuente: IDOM, 2016. ..... 71
Figura 68 – Principales flujos peatonales en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 73
Figura 69 – Ejemplo de seguimiento peatonal. Elección de jóvenes (a la izquierda). Seguimiento con GPS (derecha). Fuente IDOM, 2016. ..... 75
Figura 70 – Ejemplo resultado levantamiento de velocidades con GPS. Fuente: IDOM, 2016. ..... 76
Figura 71 – Ejemplo de localización geográfica de secciones transversales en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 78

Figura 72 – Ejemplo levantamiento de secciones transversales en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 78
Figura 73 – Área destinada al peatón en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 79
Figura 74 – Obstáculos en acera en Centro Histórico. Fuente: IDOM, 2016. ..... 80
Figura 75 – Sección promedio de Av. B. Fuente: IDOM, 2016. ..... 81
Figura 76 – Porcentajes efectivos de uso peatonal y vehicular. Fuente: IDOM, 2016. ..... 81
Figura 77 - Porcentajes de uso peatonal y vehicular en sección minima de Av. B. Fuente: IDOM, 2016. ..... 82
Figura 78 – Sección Vial promedio en Av. A. Fuente: IDOM, 2016. ..... 82
Figura 79 – Ubicación de semáforos en el área de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 83
Figura 80 – Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre – Av. Central. Programación semafórica dirigida a peatones. Fuente: IDOM, 2016. ..... 84
Figura 81 – Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre – Av. Central. Longitud de cruces. Fuente: IDOM, 2016. ..... 84
Figura 82 – Volumen en HPM de peatones en el cruce Av. 3 de Noviembre Av. Central. Fuente: IDOM, 2016. ..... 84
Figura 83 – Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa. Programación semafórica dirigida a peatones. Fuente: IDOM, 2016. ..... 85
Figura 84 – Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa.Longitud de cruces. Fuente: IDOM, 2016. 85
Figura 85 – Volumen en HPM de peatones en el cruce Av. Central – Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016. ..... 86
Figura 86 – Ejemplo de discontinuidad semafórica en el CH. Fuente IDOM, 2016. ..... 87
Figura 87 – Programaciones semafóricas vehículos y peatones en el cruce Av. B – Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016. ..... 88
Figura 88 – Análisis del cruce Av. 3 de Noviembre con Av. Justo Arosemena. ..... 88
Figura 89 – Análisis del cruce Av. 3 de Noviembre con Av. Justo Arosemena. Distancias de cruce. Fuente: IDOM, 2016. ..... 88
Figura 90 – Análisis del cruce Calle Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro. ..... 89
Figura 91 – Análisis del cruce Calle Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro. ..... 90
Figura 92 – Categorización de fachadas en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016. 92
Figura 93 – Permeabilidad de actividades en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016. ..... 93
Figura 94 - Bici Estacionamiento. Fuente: IDOM, 2016. ..... 95
Figura 95 – Ubicación de estaciones maestras en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 96
Figura 96 – Distribución horaria cruce Av. A – Calle 12 Oeste. Fuente: IDOM, 2016. ..... 97
Figura 97 – Distribución semanal cruce Av. A – Calle 12 Oeste. Fuente: IDOM, 2016. ..... 97
Figura 98 – Distribución horaria cruce Av. B – Calle 9na Este. Fuente: IDOM, 2016. ..... 98
Figura 99 – Distribución semanal vehicular aforado en estación maestra “Av. B y Calle 9na”. Fuente: IDOM, 2016. ..... 98
Figura 100 – Aforo vehicular de entrada a San Felipe por Av. A día típico entre semana. Fuente: IDOM, 2016. ..... 99
Figura 101 – Aforo vehicular entrada a San Felipe por Eloy Alfaro Fuente: IDOM, 2016. ..... 99

Figura 102 – Aforo vehicular salida de San Felipe sobre Av B y Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016. ..... 100
Figura 103 – Ubicación puntos de aforo vehiculares en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016. ..... 102
Figura 104 – Flujo vehicular cruce Av. 3 Noviembre – Av. Justo Arosemena. Fuente. IDOM, 2016. ..... 103
Figura 105 – Flujo vehicular cruce Av. B – Av. Balboa. Fuente IDOM, 2016. ..... 103
Figura 106 – Flujo vehicular Calle H – Calle 17 Oeste. Fuente IDOM, 2016. ..... 103
Figura 107 – Flujo vehicular Av. Central – Calle 11 Este. Fuente IDOM, 2016. ..... 104
Figura 108 – Flujo vehicular Av. A – Calle 8va Oeste. Fuente IDOM, 2016. ..... 104
Figura 109 – Flujo vehicular Av. A – Calle 17 Oeste. Fuente IDOM, 2016. ..... 104
Figura 110 – Flujo vehicular Av. 3 de Noviembre – Av. Central. Fuente IDOM, 2016. ..... 105
Figura 111 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 1. Fuente: IDOM, 2016. ..... 105
Figura 112 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 2. Fuente: IDOM, 2016. ..... 106
Figura 113 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 3. Fuente: IDOM, 2016. ..... 106
Figura 114 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 3. Fuente: IDOM, 2016. ..... 106
Figura 115 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 4. Fuente: IDOM, 2016. ..... 107
Figura 116 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 5. Fuente: IDOM, 2016. ..... 107
Figura 117 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 6. Fuente: IDOM, 2016. ..... 107
Figura 118 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 7. Fuente: IDOM, 2016. ..... 108
Figura 119 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 8. Fuente: IDOM, 2016. ..... 108
Figura 120 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 9. Fuente: IDOM, 2016. ..... 108
Figura 121 – Jerarquización vial dentro de la zona de estudio. Fuente: PIMUS Fase I , IDOM 2016. ..... 111
Figura 122 – Número de carriles por vialidad en el área priorizada de movilidad. Fuente: PIMUS Fase I , IDOM 2016. ..... 112
Figura 123 – Calidad del pavimento en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016. ..... 113
Figura 124 – Calidad del pavimento BUENA. Fuente: IDOM, 2016 ..... 114
Figura 125 – Calidad del pavimento REGULAR. Fuente: IDOM, 2016 ..... 114
Figura 126 – Calidad del pavimento MALA. Fuente: IDOM, 2016 ..... 114
Figura 127 – Estado señalamiento horizontal en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016. ..... 115

Figura 128 – Velocidades ruta 1 en periodo punta de la mañana. Fuente: IDOM, 2016. ..... 117
Figura 129 – Velocidades ruta 1 en periodo punta de la tarde. Fuente: IDOM, 2016. ..... 117
Figura 130 – Velocidades ruta 2 en periodo punta de la mañana. Fuente: IDOM, 2016. ..... 118
Figura 131 – Velocidades ruta 2 en periodo punta de la tarde. Fuente: IDOM, 2016. ..... 119
Figura 132 – Aplicación de encuestas vehiculares. Fuente: IDOM, 2016. ..... 120
Figura 133 – Encuestas vehiculares - Edades. Fuente: IDOM, 2016. ..... 121
Figura 134 – Encuestas vehiculares – Perfil de ingreso. Fuente: IDOM, 2016. ..... 121
Figura 135 – Encuestas vehiculares - Acompañantes. Fuente: IDOM, 2016. ..... 121
Figura 136 – Encuestas vehiculares – Ruta de Acceso. Fuente: IDOM, 2016. ..... 121
Figura 137 – Encuestas vehiculares – Motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016. ..... 121
Figura 138 – Encuestas vehiculares – Frecuencia de visita. Fuente: IDOM, 2016. ..... 121
Figura 139 - Resultados encuestas vehiculares. Fuente: IDOM, 2016. ..... 122
Figura 140 – Encuestas vehiculares/Fin de semana – Motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016. ..... 122
Figura 141 – Encuestas vehiculares/Fin de semana –Edades. Fuente: IDOM, 2016. ..... 122
Figura 142 – Encuestas a funcionarios - Edades. Fuente: IDOM, 2016. ..... 123
Figura 143 – Encuestas a funcionarios – Coste de viaje. Fuente: IDOM, 2016. ..... 123
Figura 144 – Encuestas a funcionarios – Ruta de ingreso. Fuente: IDOM, 2016. ..... 123
Figura 145 – Encuesta funcionarios - ¿Dondé estaciono? Fuente: IDOM, 2016. ..... 123
Figura 146 – Encuestas a funcionarios – Estacionamientos. Fuente: IDOM, 2016 ..... 124
Figura 147 – Encuestas a funcionarios – Disposición de pago. Fuente: IDOM, 2016 ..... 124
Figura 148 – Encuestas a funcionarios – ¿Por qué no usa TP? Fuente: IDOM, 2016. ..... 124
Figura 149 – Encuestas a funcionarios – ¿Cómo llega al CH? Fuente: IDOM, 2016 ..... 124
Figura 150 – Encuestas a funcionarios – Problemas de moviliad. Fuente: IDOM, 2016 ..... 124
Figura 151 – Tipología en la flota vehicular Diablos Rojos. Fuente: IDOM, 2016 ..... 125
Figura 152 – Tipología en la flota vehicular Metro Bus. Fuente: IDOM, 2016. ..... 126
Figura 153 - Rutas de transporte público incidentes en el área del Centro Histórico de Panamá. Fuente: IDOM, 2016. ..... 128
Figura 154 - Estación 5 de Mayo. Metro de Panamá. Fuente. IDOM, 2016. ..... 129
Figura 155 - Ubicación patios de mantenimiento y zonas pagas ubicadados en el Centro Histórico. Fuente. Pimus, 2016 ..... 130
Figura 156 - Parada de Autobús Calle 12 (Parque Santa Ana). Fuente IDOM, 2016. ..... 130
Figura 157. Parada de Autobús Av. Balboa (Mercado San Felipe Neri). Fuente IDOM, 2016. ..... 130
Figura 158. Parada de Autobús Av. 3 de Noviembre. Fuente IDOM, 2016. ..... 131
Figura 159 - Zona paga ubicada en Av. 3 de Noviembre. Fuente: IDOM, 2016. ..... 131
Figura 160 - Ubicación de puntos FOV en la zona priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016. 132
Figura 161. Proceso de registro de Frecuencia y Ocupación Visual (FOV). Fuente IDOM, 2016. 132
Figura 162 – Flujo de personas entrada estación 5 de Mayo. Fuentes: IDOM, 2016 ..... 134
Figura 163 – Flujo de personas salida estación 5 de Mayo. Fuente: IDOM, 2016. ..... 135
Figura 164 – Infraestructura insuficiente para la distribución urbana de mercancías en el Casco Antiguo. Fuente. IDOM, 2016. ..... 137

Figura 165 – Estrategias para la distribución urbana de mercancías en el Centro Historicoasco Antiguo. Fuente. IDOM, 2016. 139
Figura 166 – Encuestas a conductores/entre semana – **Genero**. Fuente: IDOM, 2016 140
Figura 167 – Encuestas a conductores/fin de semana **– Genero**. Fuente: IDOM, 2016 140
Figura 168 – Encuestas a conductores/entre semana – **Motivo de viaje**. Fuente: IDOM, 2016 141
Figura 169 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Motivo de viaje**. Fuente: IDOM, 2016 141
Figura 170 – Encuestas a conductores/entre semana – **Frecuencia de visita**. Fuente: IDOM, 2016 141
Figura 171 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Frecuencia de visita**. Fuente: IDOM, 2016 141
Figura 172 – Encuestas a conductores/entre semana – **Ingresos mensuales**. Fuente: IDOM, 2016 142
Figura 173 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Ingresos mensuales**. Fuente: IDOM, 2016 142
Figura 174 – Encuestas a conductores/entre semana – **Ruta de acceso**. Fuente: IDOM, 2016 142
Figura 175 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Ruta de acceso**. Fuente: IDOM, 2016 142
Figura 176 – Encuestas a conductores/entre semana –**Tiempo para encontrar estacionamiento**. Fuente: IDOM, 2016 143
Figura 177 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Tiempo para encontrar estacionamiento**. Fuente: IDOM, 2016 143
Figura 178 – Encuestas a conductores/entre semana –**Disposición de pago**. Fuente: IDOM, 2016 143
Figura 179 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Disposición de pago**. Fuente: IDOM, 2016 143
Figura 180 – Capacidad estacionamientos. Fuente: IDOM, 2016. 144
Figura 181 – Estacionamiento en vía, Gratuito. Fuente: IDOM, 2016 145
Figura 182 – Estacionamiento, Fuera de vía, Exclusivo. Fuente: IDOM, 2016 145
Figura 183 – Estacionamiento en vía, Irregular. Fuente: IDOM, 2016 145
Figura 184 – Estacionamiento en retiro frontal. Fuente: IDOM, 2016 145
Figura 185 – Acceso a Garage. Fuente: IDOM, 2016. 145
Figura 186 – Duración de estacionamiento fuera de vía entre semana. Fuente: IDOM, 2016. 146
Figura 187 – Duración de estacionamientos fuera de vía en fin de semana. Fuente: IDOM, 2016146
Figura 188 – Variación de la demanda de estacionamientos en vía entre semana. Fuente: IDOM, 2016. 147
Figura 189 – Variación de la demanda de estacionamientos en vía fin de semana. Fuente: IDOM, 2016. 147
Figura 190 – Capacidad estacionamientos públicos, privados y en edificio. Fuente: IDOM, 2016.148
Figura 191 – Saturación de estacionamientos entre de semana. Fuente: IDOM. 151
Figura 192 – Saturación de estacionamientos e fin de semana. Fuente: IDOM. 152
Figura 193 – Principales problemáticas detectadas en el taller de participación 157
Figura 194 – Agrupación de problemáticas detectadas en el taller de participación. 158
Figura 195 – Agregación de problemáticas detectadas en el taller de participación. 158

Figura 196 – Agregación de problemáticas detectadas en el taller de participación..... 159
Figura 197 - Ubicación principales problemáticas detectadas en el taller de participación ..... 160
Figura 198 – Ciclo semafórico de la intersección Av.3 de Noviembre con Av. Central. Fuente: IDOM, 2016..... 169
Figura 199 – Ciclo semafórico de la intersección Av. Central con Calle L. Fuente: IDOM, 2016. . 169
Figura 200 – Ciclo semafórico de la intersección Av. Central con Calle L. Fuente: IDOM, 2016. . 169
Figura 201 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Central. Fuente: IDOM, 2016. ..... 171
Figura 202 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Arosemena. Fuente: IDOM, 2016. ..... 172
Figura 203 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016. ..... 173
Figura 204 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la Glorieta de Cinta Costera con Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016. ..... 174
Figura 205 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Central. Fuente: IDOM, 2016. ..... 175
Figura 206 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016. ..... 176
Figura 207 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016. ..... 177
Figura 208 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la Glorieta de Cinta Costera con Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016. ..... 178
Figura 209 – Velocidades representativas HPM. Fuente: IDOM, 2016. ..... 179
Figura 210 – Simbología y rangos de velocidad por colores. Fuente: IDOM, 2016. ..... 180
Figura 211 – Velocidades representativas HPT Fuente: IDOM, 2016. ..... 181
Figura 212 – Simbología y rangos de velocidad por colores. Fuente: IDOM, 2016. ..... 181
Figura 213 – Ilustración de los tramos para los tiempos de recorrido. Fuente: IDOM, 2016. ..... 182
Figura 214 – Ilustración de los tramos para los tiempos de recorrido. Fuente: IDOM, 2016. ..... 183
Figura 215 – Ubicación de los puntos de recolección de información. Fuente: IDOM, 2016. ..... 185
Figura 216 – Ubicación de los puntos para medir las longitudes de cola. IDOM, 2016. ..... 189
Figura 217 – Ubicación de los puntos para la medición de longitudes cola en la situación actual de la tarde. IDOM, 2016. ..... 191

# 1. Introducción

Al igual que otros muchos centros históricos, el Centro de la Ciudad de Panamá[1] ha experimentado en los últimos sesenta años un paulatino proceso de abandono y consecuente declive, y desde comienzos del presente siglo, y a raíz de la declaración del Distrito Histórico de Panamá como patrimonio de la humanidad en 1997, un lento proceso de recuperación.

El fenómeno de la suburbanización que ha tenido lugar en Ciudad de Panamá[2] ha tenido un efecto decisivo sobre el progresivo abandono de estos relevantes espacios del tejido urbano. El Centro se degradó y todavía hoy presenta muchas zonas con espacios inseguros y deteriorados.

Como primeros esfuerzos de planificación para la recuperación del centro, destacan los emprendidos por la Estado Panameño en los años 70. En esa década se generan los primeros instrumentos para la protección, conservación y restauración del patrimonio cultural del país. En 1995, con financiamiento del BID, se elaboró el "*Plan de Revitalización para el Casco Viejo de la Alcaldía de Panamá*" que de alguna forma enmarcó la solicitud de inscripción del Casco Antiguo en la Lista del Patrimonio Mundial. Como se ha comentado en 1997, la UNESCO declara el CH como patrimonio de la humanidad.

Con el objetivo de seguir recuperando el centro, incrementar su atractivo turístico y mejorar de manera general del Casco, desde el Estado Panameño impulsa la creación de la Oficina del Casco Antiguo (OCA) de la Ciudad de Panamá. Con fecha de enero de 2001, la OCA lanza el Plan Maestro de la Rehabilitación y Restauración del Conjunto Monumental Histórico del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá. Este documento sienta las bases de ordenamiento urbano para favorecer el proceso de recuperación del Casco. En 2004 el Plan Maestro es de nuevo actualizado por la OCA (Revive el Casco) y queda estructurada a cuatro grandes ejes estratégicos: revive la calidad, revive la arquitectura, revive la comunidad y revive el orgullo.

Conscientes del problema que representa la conectividad del Centro con el resto de la ciudad, y de la creciente situación de congestión experimentada sobre todo en los accesos

[1] En el documento realizado por el PNUD: "Lineamientos para la consolidación de la integralidad e inclusión social en la implementación de plan maestro del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá", se plantea la necesidad de que *"el actual perímetro del Casco Antiguo se vuelva, en un futuro, parte de una zona patrimonial más amplia, denominada Centro Histórico"*. Esa concepción inclusiva con el resto de la zona centro es adoptada como premisa en todo el proyecto. En todo el documento por Centro será un término empleado para el área que incluye los corregimientos de San Felipe, El Chorrillo y Santa Ana.

[2] En "El Casco Antiguo de Panamá" de Eduardo Tejeira Davis, se menciona específicamente que: "el transporte público y el automóvil fomentaron el crecimiento suburbano, pero la verdadera razón era la búsqueda de ambientes más amplios, saludables, seguros y (para la elite) más exclusivos".

al Centro y específicamente en el Casco, es en este plan donde se habla por primera vez de transporte y movilidad. Bajo la línea estratégica “Revive la Calidad” se agruparon las siguientes iniciativas:

- Nuevos estacionamientos para visitantes y residentes
  - Reparación y recuperación del estacionamiento del IPAT a un costado del Teatro Nacional.
  - Nuevo proyecto de estacionamiento en el sitio del actual mercado público.
  - Nuevo proyecto de estacionamiento en el sitio de la antigua planta eléctrica.
- Mejoras al acceso al Casco Antiguo
  - Descongestionamiento de la salida por Ave. B.
  - Estudio de accesibilidad vehicular y peatonal y de transporte público, incluyendo la posible recuperación del tranvía.

En 2008 la OCA dirige y coordina la “Consultoría sobre accesibilidad, transporte público y rehabilitación del sistema de tranvía en el Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá”. En este estudio se presenta la idea de gestión de estacionamiento plasmada en otro estudio realizado en 2000 y se propone un sistema tranvía que conecta las zonas del Casco Antiguo y Amador, así como integra dentro de su trazo Santa Ana, San Felipe, Amador y El Chorrillo con el resto del sistema metropolitano de transporte.

Esta consultoría recoge la idea de integración de corregimientos expresada en el Plan Maestro (Revive el Casco). Dentro del mismo, se encuadraba el Plan Maestro de El Chorrillo, en el que se fijan como objetivos su integración con el Casco, el desarrollo de Amador, el rediseño de vial y espacios públicos de este corregimiento.

Apartir del Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS) se plantean cinco programas estratégicos para modificar los patrones de movilidad del Área Metropolitana de Panamá

- Propuesta de reestructuración institucional
- Programa para la conformación del sistema integrado de transporte público de pasajeros
- Programa para la administración de la demanda de transporte particular
- Programa de inversión en infraestructura de movilidad urbana
- Programa de participación ciudadana

Estos programas sirven de base para formular un nuevo modelo de movilidad y constituyen un marco de planificación que se toma como punto de partida para la realización del presente proyecto.

## 1.1. El Plan de movilidad del Centro de la Ciudad de Panamá

En este contexto, una vez formulado el PIMUS, el municipio de Panamá, dentro de las numerosas iniciativas que está emprendiendo para generar instrumentos de planificación que permitan conseguir una ciudad sostenible, lidera y dirige, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, el presente Plan de Movilidad del Centro de Panamá. Se pretende con este proyecto diseñar las estrategias para fomentar una movilidad sostenible en los corregimientos de San Felipe, El Chorrillo y Santa Ana. Se entiende por movilidad sostenible el empleo de modos de transporte no contaminantes o aquellos que por su uso colectivo permiten minimizar la huella de carbono en los desplazamientos cotidianos.

### 1.1.1. Problemática de movilidad en la zona metropolitana y en el centro de la Ciudad

El centro de Panamá se encuentra en la zona sur del Área Metropolitana de Panamá. En lo que a movilidad se refiere en la AMP se realizan diariamente 2,258,827[3] viajes (1.28 viajes por persona al día). Del total de viajes un 45.41% de los mismos se realizan en auto (Taxi 9.31% y auto 36.10%), el 38.05% en transporte público y el 16.55% restante en otros modos (entre los cuales destacan 8.11% caminando y 0.16% en bicicleta). Los tiempos promedios de desplazamiento son elevados, en transporte público es de 67.1 min/viaje y 43 min/viaje en vehículo privado.

Se puede concluir que la AMP presenta una elevada tasa de viajes motorizados (1 de cada 2 se realiza en auto) y la situación de congestión está alcanzando unos niveles superiores a otras zonas metropolitanas latinoamericanas con mayor población como Monterrey, México (28 min/viaje en vehículo motorizado para 4 millones de habitantes). El centro de Panamá, como se verá posteriormente, refleja de manera bastante precisa esta realidad: gran dependencia de los vehículos privados y taxis y saturación en principales puntos de acceso.

Conviene resaltar en este punto que son tres son los aspectos que se identifican como clave a la hora de hablar de la movilidad en el centro de la ciudad:

- **Poco o inexistente espacio para el fomento de la movilidad no motorizada**. Peatones y bicicletas no gozan de espacio seguro y adecuado para poder moverse en

[3] Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible del Área Metropolitana de Panamá, 2014.

el centro. Además, al problema de infraestructura se suman los problemas de inseguridad y espacios degradados y poco atractivos;

- **Conectividad inexistente entre el sistema de transporte metropolitano,** Metro de Panamá, con la zona Centro. La Estación 5 de Mayo se localiza en el borde norte del Centro Histórico, a una distancia de 1.5 Km de la plaza de la Independencia y 1.2 Km de plaza Amador. La conexión con los puntos más alejados debe hacerse caminando o en bicicleta y como se ha comentado anteriormente para estos modos se cuenta con una infraestructura deficiente.
- **Inexistente gestión del estacionamiento**. La fuerte demanda de estacionamiento genera ocupación legal e ilegal de la vialidad. El espacio reservado al auto impide que se fomenten las condiciones adecuadas de espacio y seguridad para peatones y ciclistas.

## 1.2. Objetivos generales del estudio

Una vez identificados los principales problemas de movilidad en la zona, los objetivos generales propuestos para el estudio son:

1. Generar un esquema de gestión del estacionamiento que permita por un lado desincentivar el uso del auto y por otro racionalizar la ocupación de la infraestructura vial y espacio público (legal o ilegal).
2. Aprovechar la generación de este espacio para dar más protagonismo a los modos de transporte no motorizados.
3. Generar las condiciones de conectividad entre el sistema de transporte metropolitano y el centro por medio de modos no motorizados y la habilitación de un servicio de transporte específico que conecte las principales zonas generadoras y atractoras de todo el centro integrando los tres corregimientos.

## 1.3. Ámbito de estudio

Como se ha comentado en un principio, siguiendo la línea definida por la OCA y las recomendaciones del PNUD, el estudio tiene como ámbito de actuación el Centro de la ciudad, es decir, los corregimientos de San Felipe, Santa Ana y El Chorrillo. En total, el área de actuación suma 159 ha de las cuales un 19% corresponde a San Felipe, un 48% a Santa Ana y el 33% restante a El Chorrillo.

El perímetro del Casco Antiguo comprende 44 hectáreas y 940 edificios cuya edificación se sitúa en el periodo comprendido entre 1850 y 1930 (Espino, 2007: 39).

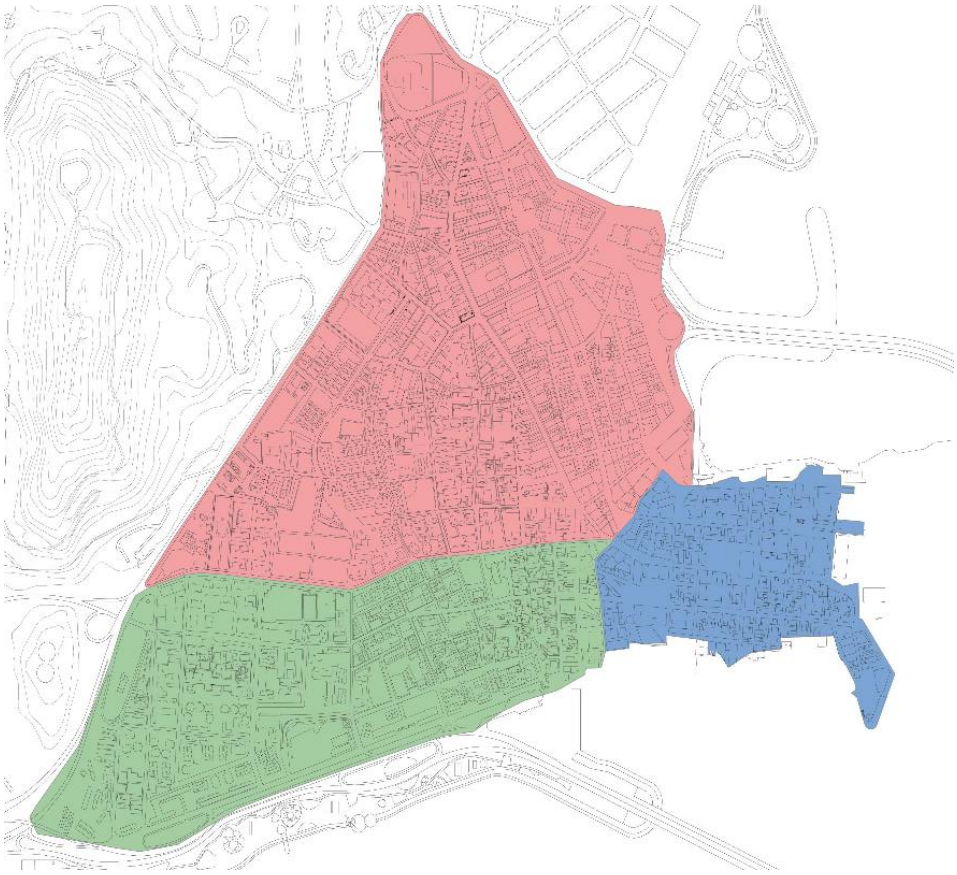


Figura 1 – Mancha urbana de los corregimientos San Felipe, Santa Ana y El Chorrillo
Fuente: IDOM, 2016

# 2. Documento Diagnóstico de la Situación Actual

Como segundo entregable dentro del proyecto, se presenta en este documento el diagnóstico de la situación actual para la zona objeto de estudio. El diagnóstico se formula a partir de la realización un intensivo análisis basado en la recopilación, toma, procesamiento y tratamiento de información sobre todos los modos de movilidad en la zona y la realización de talleres de participación que permiten sensibilizar los datos técnicos.

## 2.1. Objetivos

Como objetivos del diagnóstico se plantean los siguientes:

- Analizar los principales factores que condicionan la movilidad en el Centro, es decir, conocer de manera clara la situación sociodemográfica y la actividad económica y aquellos otros factores que pueden ayudar a explicar parcial o totalmente algunos de los problemas observados en la zona.
- Identificar los principales problemas para la movilidad en la zona objeto de estudio. Por medio de la caracterización de la oferta y la demanda de los diferentes modos de transporte, se pretende identificar aquellos problemas que se experimentan en el día a día.
- Obtener una identificación de problemas directamente de los residentes, comerciantes y empleados en la zona de estudio. Se pretende en este punto contar con un documento apegado a la realidad de la zona.

### 2.1.1. Enfoque metodológico

El diagnóstico tiene una doble vertiente: técnico y de percepción ciudadana. El técnico se basa en el análisis de condicionantes de la movilidad y el estudio de su oferta y demanda. Realizar un diagnóstico técnico no siempre permite obtener resultados precisos, y en la mayoría de los casos no permite identificar las raíces de los problemas observados. Un técnico realiza un análisis en un periodo determinado sobre un ámbito establecido. Y si bien no tiene prejuicios a la hora de examinar un problema, realiza una “foto” estática del momento determinado en el que está haciendo un proyecto. Por ello, es preciso contar con la visión, opinión y experiencia de la ciudadanía que conoce los problemas de residir o moverse de manera cotidiana en el centro.

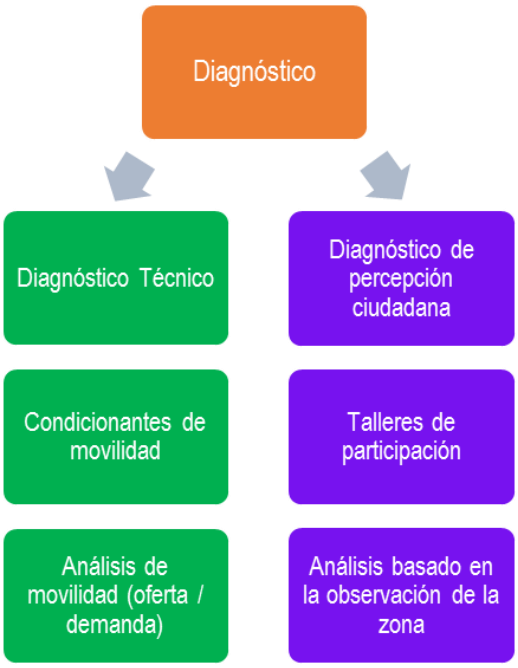



Figura 2 – Estructura Diagnostico. Fuente: IDOM, 2016

De esta manera se plantea la realización del Diagnóstico de la movilidad en la zona centro de la Ciudad de Panamá. Se realiza un diagnóstico técnico en el que se estudian los condicionantes y la propia movilidad, y por otro lado se realizan talleres de participación y encuentros que permiten contar con la visión de los ciudadanos.

El diagnóstico **técnico** cuenta con un proceso metodológico para la realización del estudio que se basa en:

1. Recopilación y tratamiento de información disponible para la realización del estudio y análisis de condicionantes de la movilidad en la zona: dinámica urbana y condiciones bioclimáticas.

2. Toma de información en campo para la caracterización de oferta y demanda para los diferentes modos de transporte. Esto incluye, además del estudio de aforos y encuestas, el análisis de las condiciones de oferta y demanda del estacionamiento en la zona.

El diagnóstico de **percepción** ciudadana se apoya en:

1. Realización de talleres de participación. En el proceso de redacción del diagnóstico se han realizado dos talleres. La información recopilada permite comprender mejor los problemas y preferencias de vecinos, comerciantes y ciudadanos.

2. Análisis basado en la observación de la zona. Sentarse en una plaza a observar que ocurre, recorrer las calles del centro con "ojos nuevos" permite en muchas ocasiones identificar situaciones de conflicto o problemas que a priori, y por los residentes, se percibe como una situación normal.

El estudio analítico de la información recopilada y tomada en campo y los talleres de participación pretenden responder de manera muy sencilla e intuitiva a las siguientes preguntas: *¿Quién se mueve dentro del Centro?, ¿Cómo accede al Centro?, ¿Cómo segmentar a los diversos grupos de personas?, ¿Cuándo llegan a su destino en el centro?, ¿Por qué realizan ese desplazamiento de manera cotidiana? ¿Qué modo de transporte eligen? ¿Por qué eligen ese modo de transporte? ¿Cuáles son los principales problemas?*

Respondiendo a todas esas preguntas se obtienen las conclusiones finales del análisis de datos y estudios previos, es decir, el diagnóstico de la movilidad en el Centro de la Ciudad de Panamá.

### 2.1.2. Estructura y contenido del informe

Enmarcar la estructura del documento con una idea de enlace permanente de temas.

La mejora de la movilidad en el centro de las ciudades se consigue a partir de la combinación de estos tres factores (movilidad peatonal, tránsito y estacionamiento), dado que de nada serviría peatonalizar los centros urbanos si antes no se han conseguido unos servicios de transporte público eficientes, o al menos que permitan conectar las calles céntricas con el transporte colectivo que bordea el Centro Histórico de forma rápida y cómoda.

Las actuales políticas "push and pull" se articulan alrededor de medidas como la eliminación del tránsito de paso en el centro y áreas sensibles de la ciudad, restricción de aparcamientos para visitantes, fomento de aparcamientos disuasorios, potenciación del transporte público y la intermodalidad, potenciación de la movilidad a pie y en bicicleta, moderación de la velocidad de los vehículos[4].

A partir de aquí se plantean unas posibles soluciones de secciones de calles que pueden mejorar la movilidad peatonal y vehículos, considerando los principios de la circulación peatonal: comodidad, incluyendo la protección frente a los agentes atmosféricos; conveniencia, recogiendo la distancia recorrida, camino más corto, pendientes, planos de situación y otros elementos que facilitan los desplazamientos; seguridad vial, separando el tráfico de peatones y vehículos; seguridad pública, incluyendo el alumbrado, amplitud del

[4] Vega Zamanillo, Angel. *Movilidad Peatonal en Centros Históricos de ciudades de Tamaño Medio.* 2010.

campo visual, y tipo de calle; y economía, que hace referencia al coste del usuario y rentabilidad social[5]

Hace milenios, cuando se formaban las ciudades, la idea original era crear un espacio urbano con murallas de función defensiva y delimitadoras del espacio urbano respecto al rural, y socialmente surgía un lugar donde se reunieran, convivieran, comerciaran y relacionaran las personas, tanto las que habitaban en la ciudad como las que procedían del exterior, que traspasaban las murallas por la aperturas y puertas estrategicamente posicionadas.

La ciudad era un lugar con un reparto de espacios que abordaba cada una de las funciones de las personas, con calles estrechas llenas de comerciantes, mercados, artesanos, tabernas, y plazas donde reunirse, con suficiente espacio para realizar sus actividades y la comunicación entre ellas. Con el progreso y el acortamiento de las distancias gracias a las nuevas tecnologías, y en especial al motor de explosión, se crearon nuevas necesidades de espacios para realizar esas comunicaciones.

Por ejemplo, las mercancías no llegaban en medios rodados capaces de coexistir con las personas en el mismo lugar, sino en vehículos a motor que exigían su propia vía. Y además de un aprovisionamiento motorizado de mercancías, los clientes desean llegar hasta la puerta del mismo comercio de forma motorizada, cuando antes llegaban a pie. También es necesario recordar el aumento de la población con el paso del tiempo, y se encuentran centros urbanos con alta densidad de habitantes, mientras existen otras zonas de baja densidad rodeando las urbes.

Todo ello, da lugar a que la calidad de vida en los centros urbanos ha disminuido y se ha convertido en un lugar excluyente en vez de atrayente. Dada la dificultad de coexistir el transporte motorizado con el peatón, y para desarrollar una movilidad sostenible en el centro urbano, es necesario recomponer la idea que tuvieron los límites o murallas de las ciudades, ahora, no como separación de lo urbano y rural, sino como separación de zonas con actividades diferentes, dando un trato preferencial al peatón.

[5] Vega Zamanillo, Angel. *Movilidad Peatonal en Centros Históricos de ciudades de Tamaño Medio.* 2010.

# 3. Análisis de la Dinámica Urbana

El diagnóstico de la dinámica urbana describe la zona de estudio en términos de su infraestructura socioeconómica y física, los cuales son insumos muy importantes para comprender los patrones de movilidad en el Centro Histórico de la Ciudad de Panamá.

Este diagnóstico incluye indicadores: económicos, de población y vivienda, los cuales establecen un panorama general del nivel socioeconómico de los habitantes de la zona de estudio.

A la par se analiza la distribución de los usos de suelo, a partir de los cuales es posible identificar aquellas zonas de mayor actividad, vivienda, espacio subutilizado, estacionamientos, residencias, entre otros.

Esta distribución de usos de suelo podrá enmarcar el inicio sobre la identificación de zonas atractoras y productoras de viajes, al tiempo que se definen ubicaciones estratégicas para la realización de los trabajos de campo.

## 3.1. Sociodemografía

El estudio de la dinámica demográfica proporciona bases para vincular factores de potencial desarrollo en un espacio territorial determinado. Por su parte, las estrategias de transporte pueden servir como un elemento integrador para explotar estos factores de desarrollo, sin embargo deberán ser acompañadas de estrategias con enfoques sociales y económicos que integren la dinámica demográfica de una región.

### 3.1.1. Población

Las cifras de mayor población en el Centro se alcanzaron en los años 60 (78,422 habitantes). A partir de esa fecha se produjo un rápido descenso poblacional hasta llegar a los 39,774 habitantes en 2010 (siento estos datos de población los más recientes). El corregimiento de San Felipe prácticamente ha quedado despoblado (3,262) y los corregimientos de El Chorrillo y Santa Ana cuentan en la actualidad con un número de habitantes muy similar (en el entorno de los 18,200 habitantes).

| Corregimiento | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| San Felipe | 11,447 | 13,276 | 14,145 | 11,696 | 10,282 | 6,928 | 3,262 |
| El Chorrillo | 27,375 | 29,502 | 27,834 | 25,145 | 29,488 | 22,632 | 18,210 |
| Santa Ana | 33,742 | 35,644 | 32,023 | 27,806 | 27,657 | 21,098 | 18,302 |
| **Total** | **72,564** | **78,422** | **74,002** | **64,647** | **67,427** | **50,658** | **39,774** |

Tabla 1 – Evolución demográfica del Centro. Fuente: Plan Revive el Casco e INEC, 2006

En la actualidad el corregimiento más denso es El Chorrillo, por su parte Santa Ana muestra un territorio mayor y presenta un cinturón de actividad comercial importante dentro de su territorio. Por otro lado las características particulares de San Felipe como Casco Antiguo - Patrimonio Mundial de la Humanidad y la presencia de importantes instancias

gubernamentales, reflejan densidades más bajas de población que aumentan en las cercanías con los corregimientos vecinos.

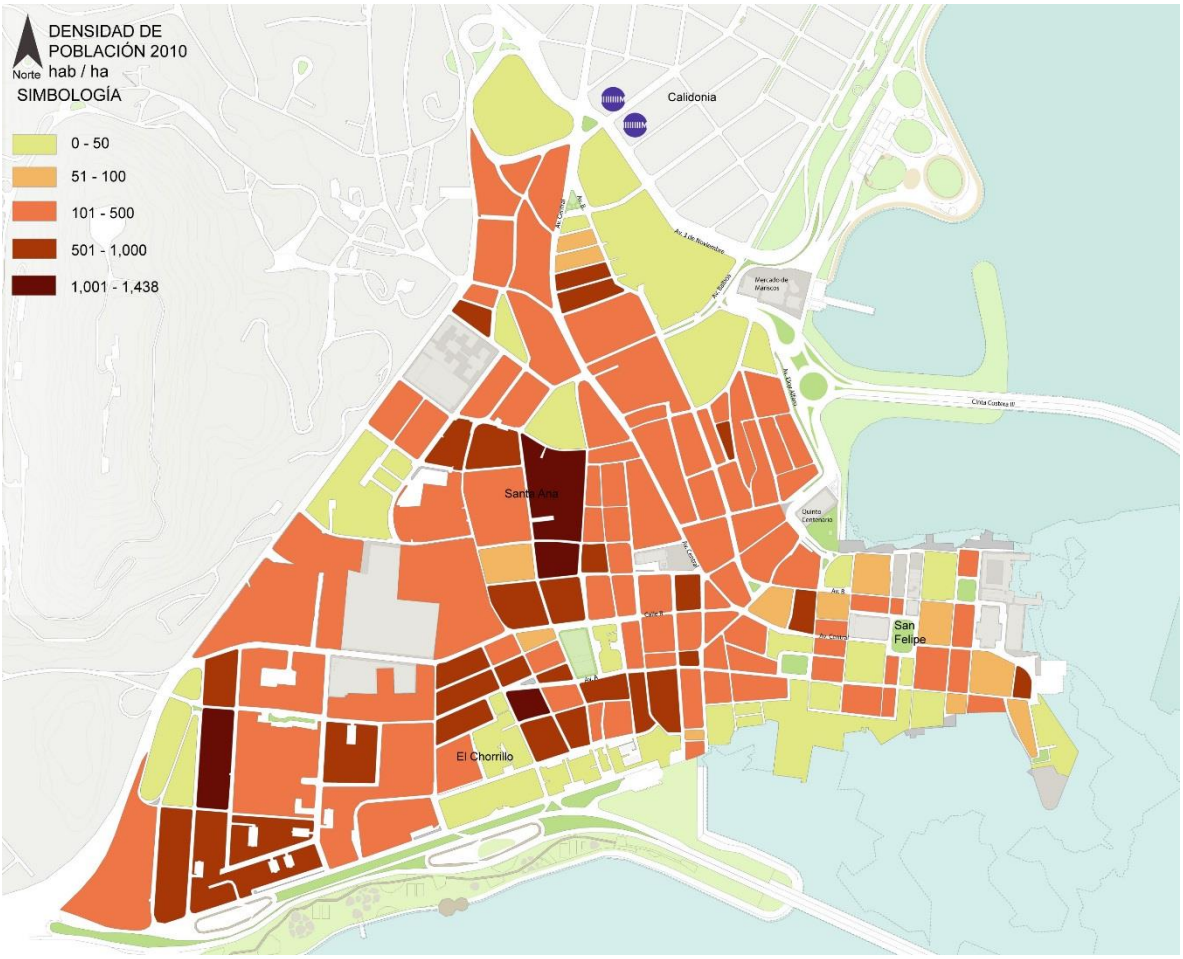



Figura 3 – Densidad de Población al 2010, Fuente: IDOM, 2016

### 3.1.2. Ingresos

San Felipe muestra una generación de ingresos mayor, donde el 8.97% de su extensión territorial tiene un salario mensual por vivienda de más $2,500.00 balboas mensuales, un 8.55% tiene ingreso promedio “C” entre $1,500.00 y $2,499.00 balboas, el 10.93% de $1,001.00 a $1,499.00 balboas.

El ingresos promedio de vivienda por manzana, permite identificar que El Chorrillo en su totalidad mantiene un nivel de ingresos de menos de $1,000.00 Balboas mensuales, lo cual lo clasifica como el corregimiento de menor nivel economico de la zona de estudio.

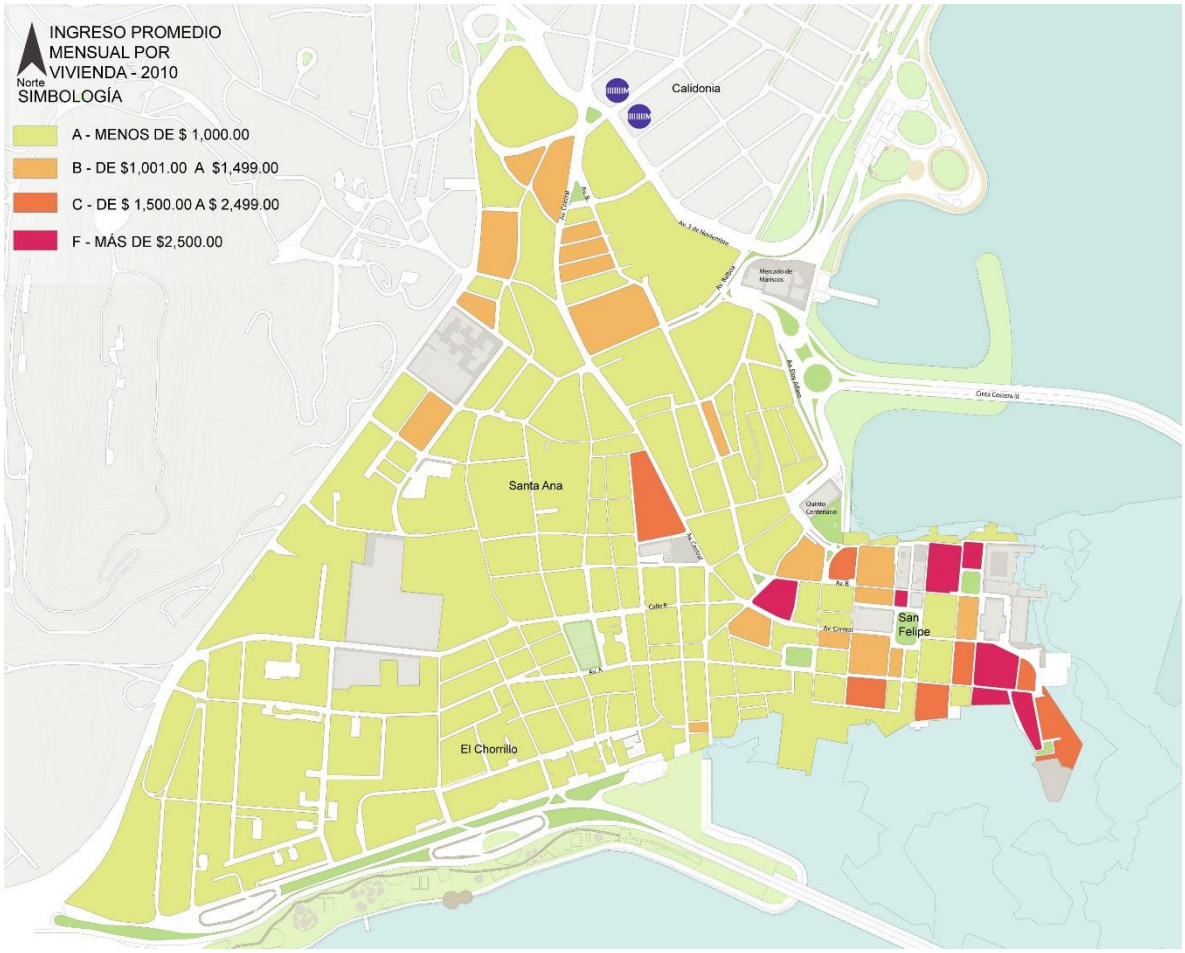



Figura 4 – Ingreso promedio mensual por vivienda 2010. Fuente: IDOM, 2016

## 3.2. Distribución de usos de suelo

La distribución de actividades dentro del Casco Antiguo se distingue por la presencia de: comercio, oficinas públicas, y edificios residenciales. La aglomeración de estos usos se encuentra contiguos a Santa Ana y El Chorrillo. Por su parte, el corregimiento de El Chorrillo se caracteriza por la presencia de uso residencial; mientras que Santa Ana está segmentado por comercio y residencias.

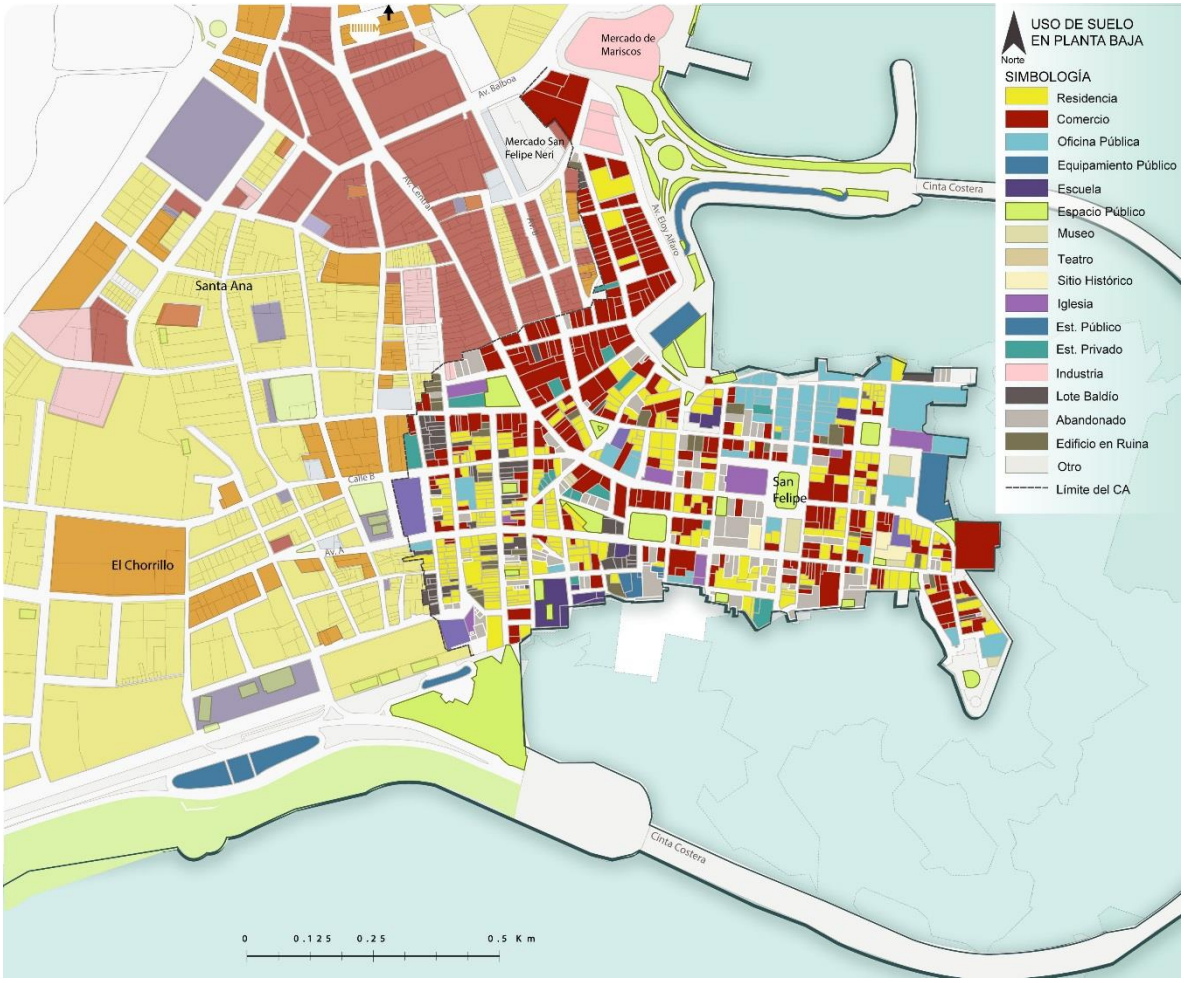



Figura 5 – Usos de Suelo en Planta Baja. Fuente IDOM, 2016

Los motivos de viaje relacionados a una zona determinada, están estrechamente vinculados con la actividad comercial, empleos y servicios que ésta ofrece. Las estrategias enfocadas a mejorar la movilidad deberán comprender y atender estas dinámicas. Algunos usos de suelo que mantienen influencia directa con los flujos peatonales y vehiculares son: residencias, usos mixtos, comercios, oficinas, instituciones públicas y escuelas entre otros.

### 3.2.1. Residencial y Alojamientos.

La caracterización de usos de suelo entre residencial y alojamiento permite dar más que una visualización dual de la zona de estudio. La localización de alojamientos permite conocer áreas de concentración turística tal como lo representa el Casco Antiguo.

Así mismo, la caracterización de uso de suelo residencial, tiene un enfoque particular en temas de movilidad ya que son definidas como zonas generadoras de viajes. En este sentido se observa al corregimiento El Chorrillo como una zona típica de generación de viajes.

A pesar del proceso de pérdida de población característico de San Felipe, es posible distinguir que el Casco Antiguo continua funcionando como un barrio esencialmente habitacional, con presencia de edificios para hospedaje de visitantes estratégicamente localizados sobre Ave. Central, Ave. Eloy Alfaro, calle 9ª y 8ª.

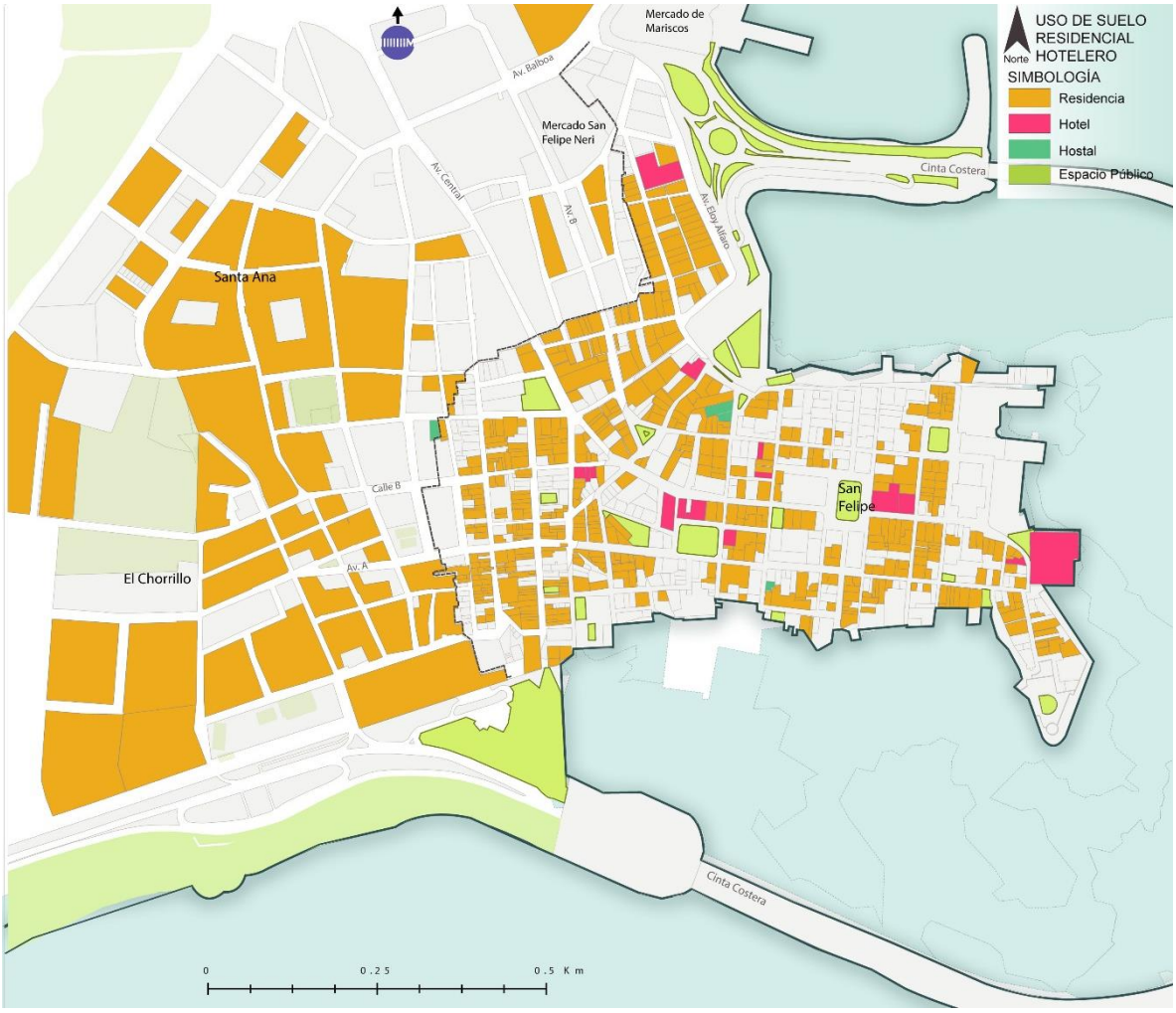



Figura 6 – Residencias y Alojamientos Fuente: IDOM, 2016

### 3.2.2. Vivienda

En cuanto a la presencia de vivienda en el área de estudio, nuevamente destaca el corregimiento de El Chorrillo, seguido de Santa Ana. Este primero califica como un barrio principalmente habitacional, mientras que los otros dos corregimientos son contemplados como zonas de uso mixto en las cuales se desarrollan actividades que limitan la presencia de vivienda y diversifican los usos de suelos.

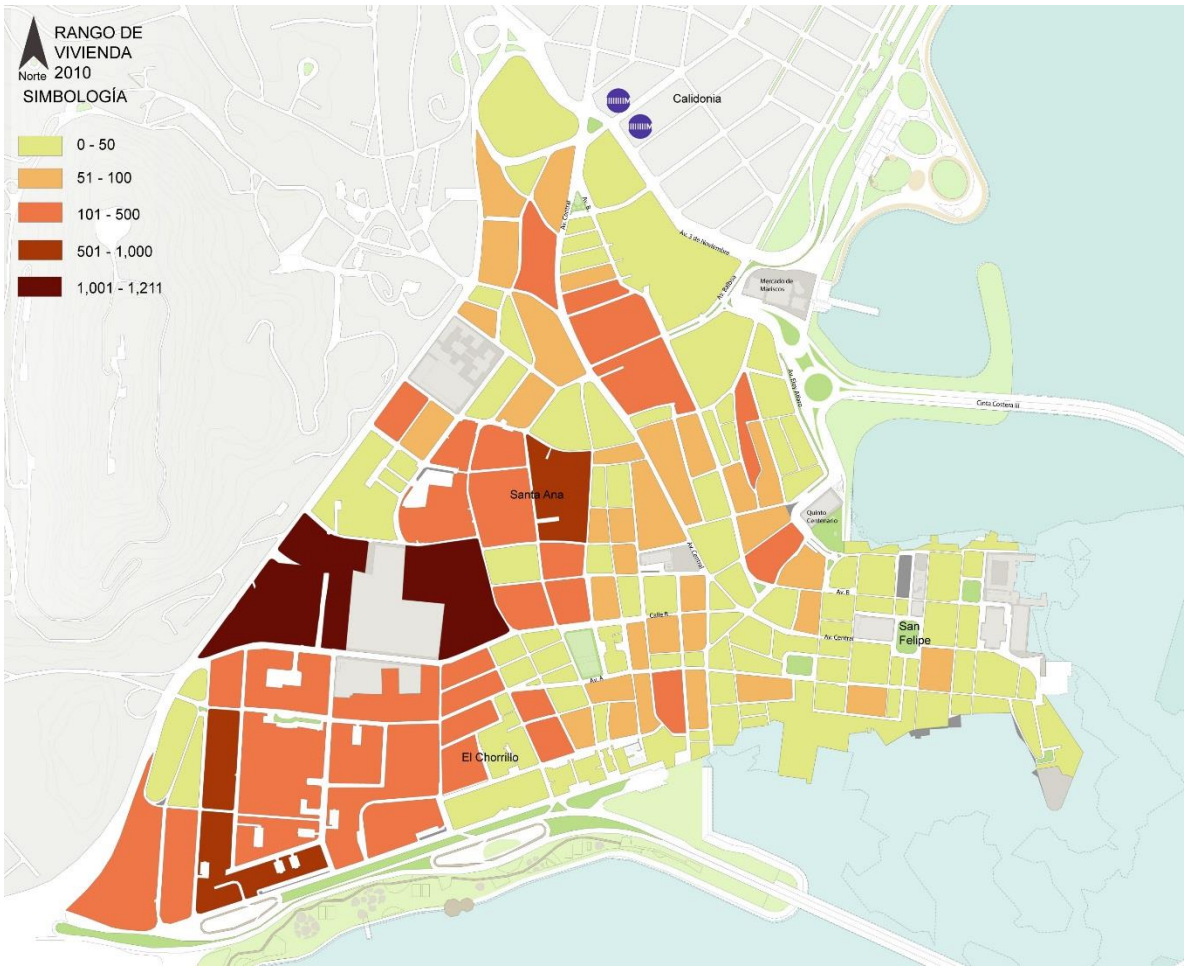



Figura 7 – Densidad de Vivienda ha 2010. Fuente: IDOM, 2016

### 3.2.3. Uso Mixto

El uso mixto es característico de espacios que cuentan con más un uso de suelo, la combinación de usos puede crear un área más atractiva para la generación y atracción de viajes. En estas zonas de atracción de viajes deberá enfocarse la atención para atender temas de gestión de estacionamientos, puesto que la rotación de sus visitantes genera los principales insumos en un sistema de gestión de estacionamientos.

Es posible observar que en el barrio de Santa Ana se presenta este tipo de uso, donde es común encontrar usos residenciales mezclados con: comercios, restaurantes y bares.

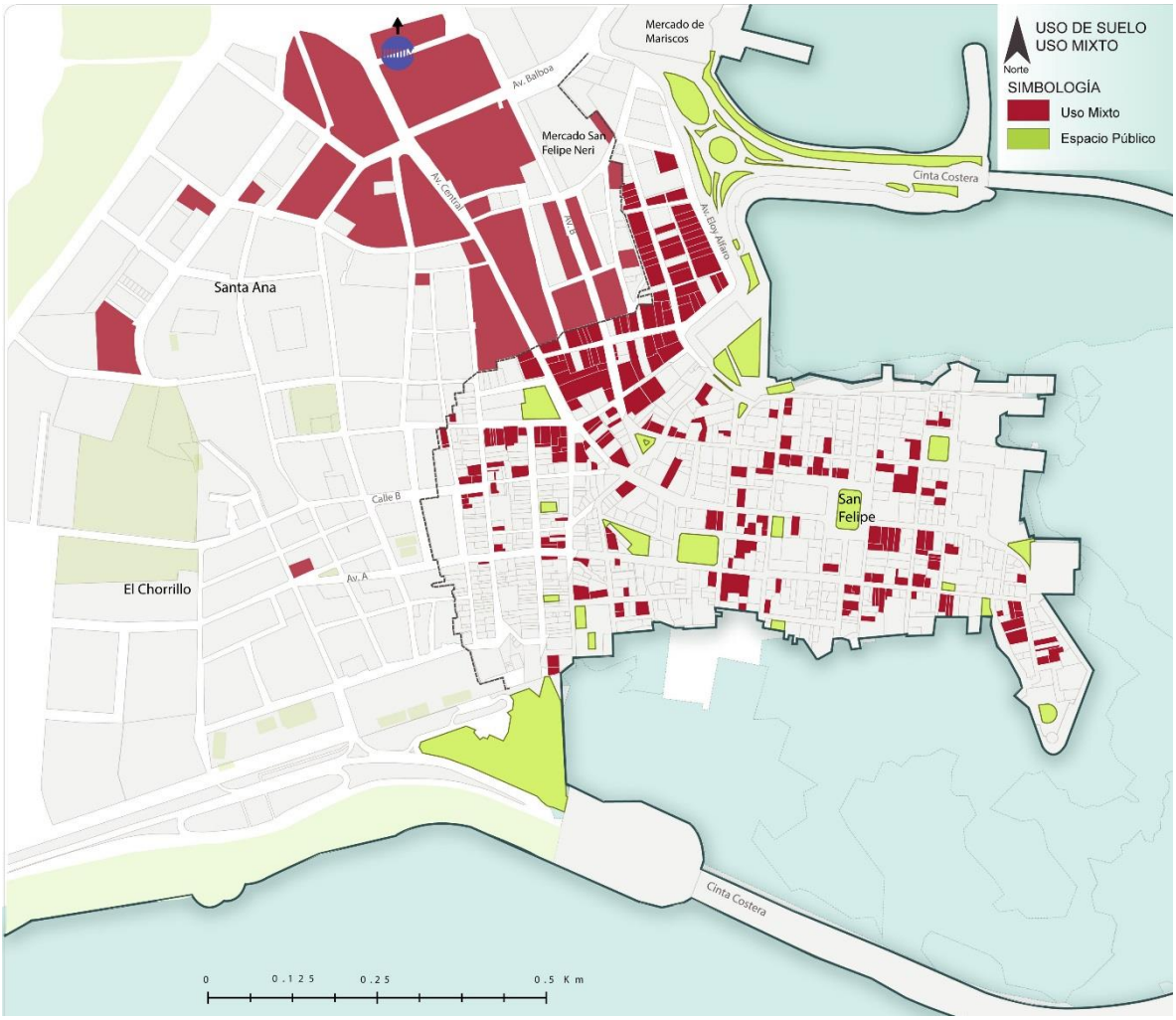



Figura 8 – Uso Mixto. Fuente: IDOM, 2016

### 3.2.4. Restaurantes, Bares, Tiendas, Abarrotes y Supermercados.

Una de las principales características que atraen población en horas no laborales y fines de semana son comercios que ofrecen horarios nocturnos tales como bares y restaurante. En el Corregimiento de San Felipe, principalmente en Ave. A, y Ave. B, es común encontrar este tipo establecimientos.

La caracterización de este tipo de establecimientos permite establecer al corregimiento de San Felipe como área focal de encuestas y aforos por la noche.

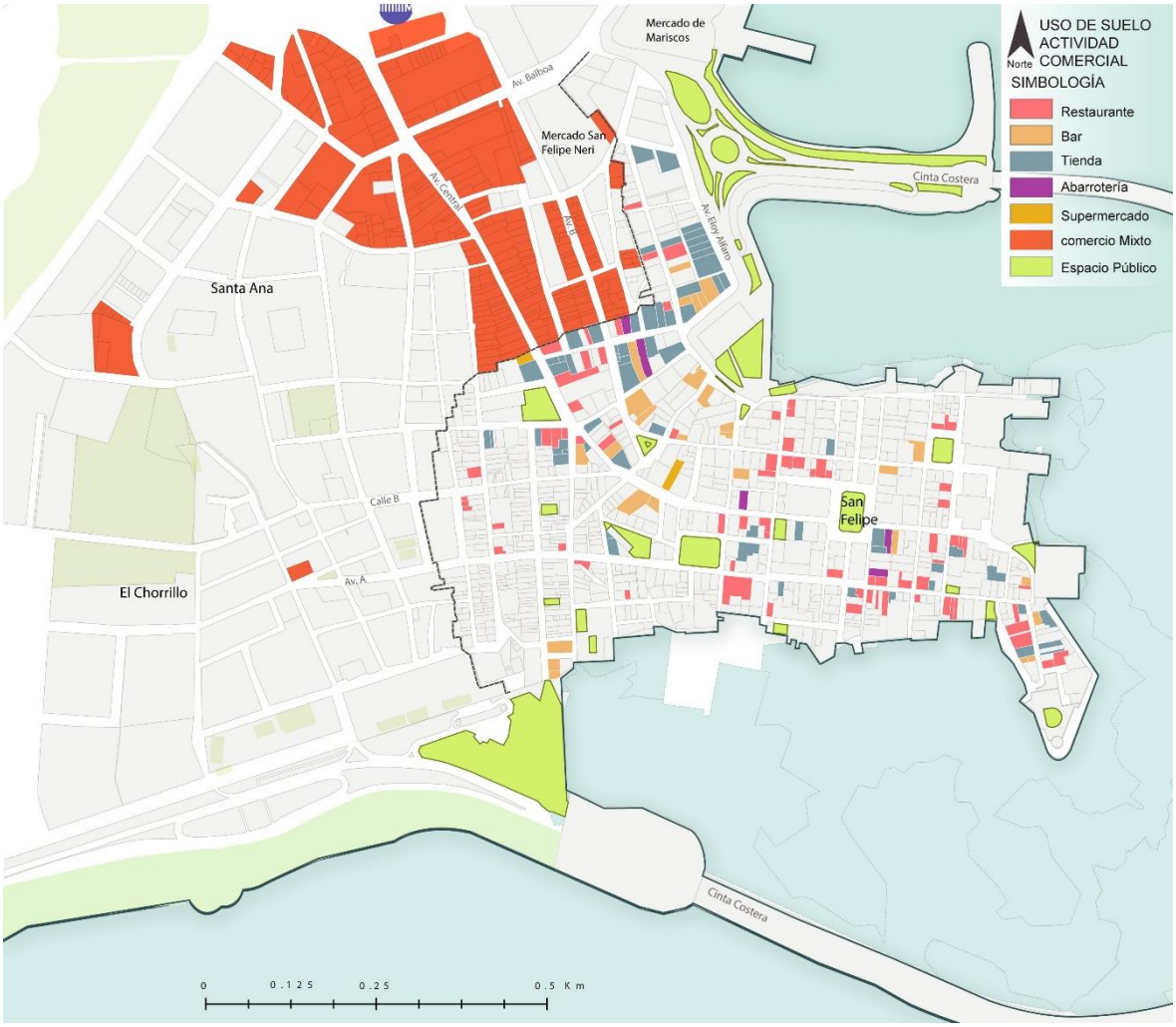



Figura 9 – Restaurantes, Bares, tiendas, Abarrotes y supermercados. Fuente: IDOM, 2016

### 3.2.5. Instituciones públicas, oficinas, escuelas, servicios.

Los comercios no son los únicos atractores de viajes, puede existir otro tipo de equipamientos como: escuelas, instituciones públicas, oficinas que generan viajes y proporcionan vida pública a lo largo del día.

Los empleados de estas dependencias representan viajes cotidianos en auto, con baja rotación de estacionamiento. Por otra parte, los trámites y servicios que ofrecen las instituciones públicas implican viajes esporádicos con alta rotación de estacionamiento.

Dentro del Casco Antiguo se observa en mayor medida la presencia de oficinas de instituciones públicas destacando: Embajada de Francia, las Oficinas del Casco Antiguo, la Ministerio de Relaciones Exteriores y el Ministerio de Gobierno

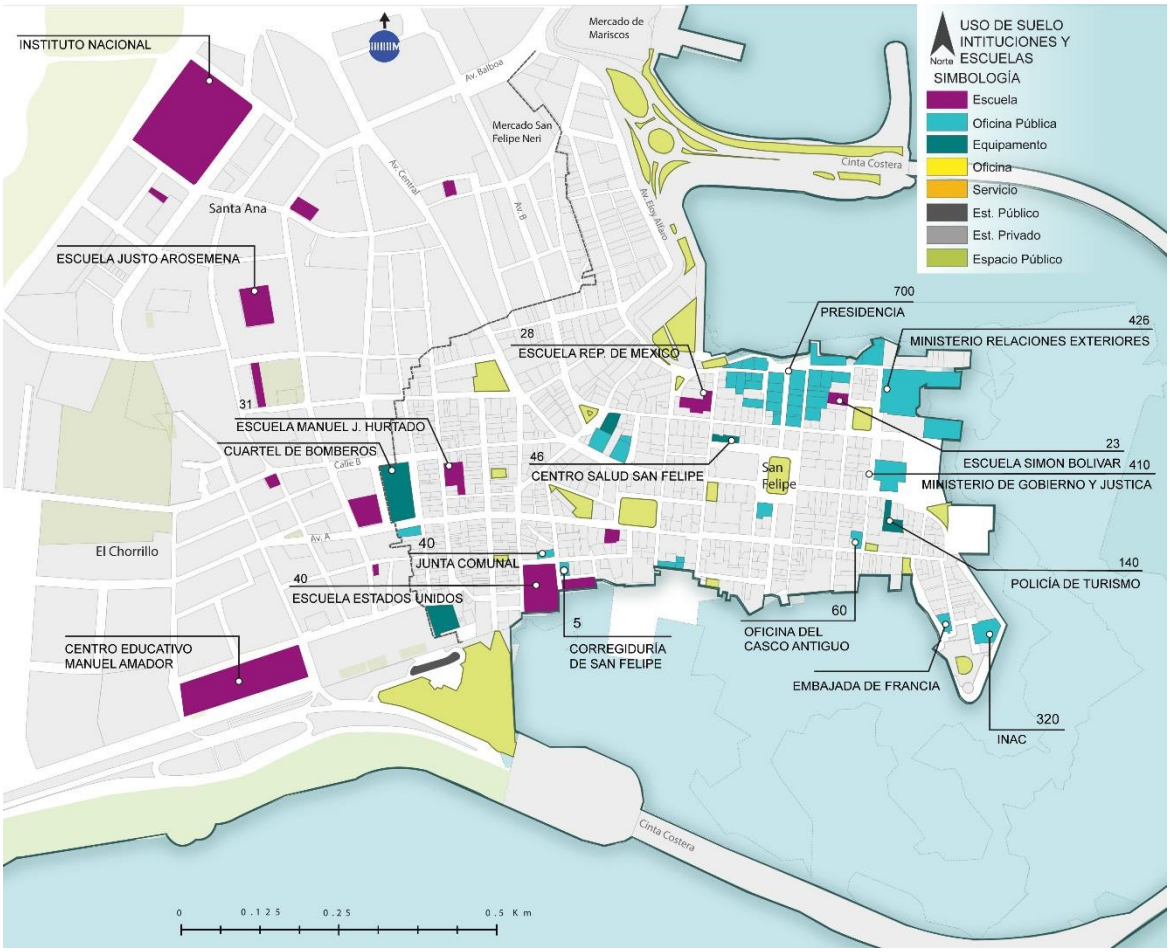



Figura 10 – Estacionamiento, Equipamiento, oficinas y servicios. Fuente: IDOM, 2016

Número de funcionarios en las principales instituciones públicas en el Casco Antiguo

| Institución | Número de funcionarios |
|---|---|
| Presidencia y Ministerio de la Presidencia | 700 |
| Ministerio de Gobierno y Justicia | 410 |
| Ministerio de Relaciones Exteriores | 426 |
| INAC (Incluye sede principal, Dirección Nacional del Patrimonio Histórico, Teatro Nacional y museos). | 320 |
| Oficina del Casco Antiguo | 60 |
| Centro de Salud de San Felipe | 46 |
| Policía de Turismo | 140 |
| Junta Comunal | 40 |
| Corregiduría de San Felipe | 5 |
| Escuela República de México | 28 |
| Escuela Estados Unidos de América | 40 |
| Escuela Simón Bolívar | 23 |
| Escuela Manuel J. Hurtado | 31 |
| **TOTAL** | **2,269** |

Tabla 2 – Número de empleados públicos por institución. Fuente: Oficina del Casco Antiguo y Municipio de Panamá, 2016

### 3.2.6. Atractivos Culturales e Iglesias.

Parte de las líneas de deseo peatonales están definidas por el atractivo turístico que puede presentar una zona determinada. Las estrategias hacia la movilidad no motorizada deberán integrar atractivos históricos y culturales del sitio.

Los principales atractivos culturales se muestran dispersos en el Corregimiento de San Felipe, donde algunos de los más importantes se encuentran en las cercanías de los principales centros religiosos (Basílica Metropolitana de Santa María la Antigua, la Iglesia San Francisco de Asis) y conjuntos históricos.

La dispersión de los atractivos culturales y religiosos puede verse como un beneficio, ya que estos motivan a que la población visitante se traslade hacia los diferentes puntos de interés, donde la corta distancia entre estos amerita recorridos peatonales.

Figura 11 – Atractivos culturales. Iglesias y Casinos. Fuente: IDOM, 2016

*Estacionamientos*

Entre los lugares de estacionamiento público más importantes dentro del Casco Antiguo destacan:

- 5º centenario. 105 espacios de estacionamiento
- MOP 117 espacios
- Teatro Nacional. 226 espacios
- Cinta Costera IIII A y B. 139 y 69 espacios respectivamente

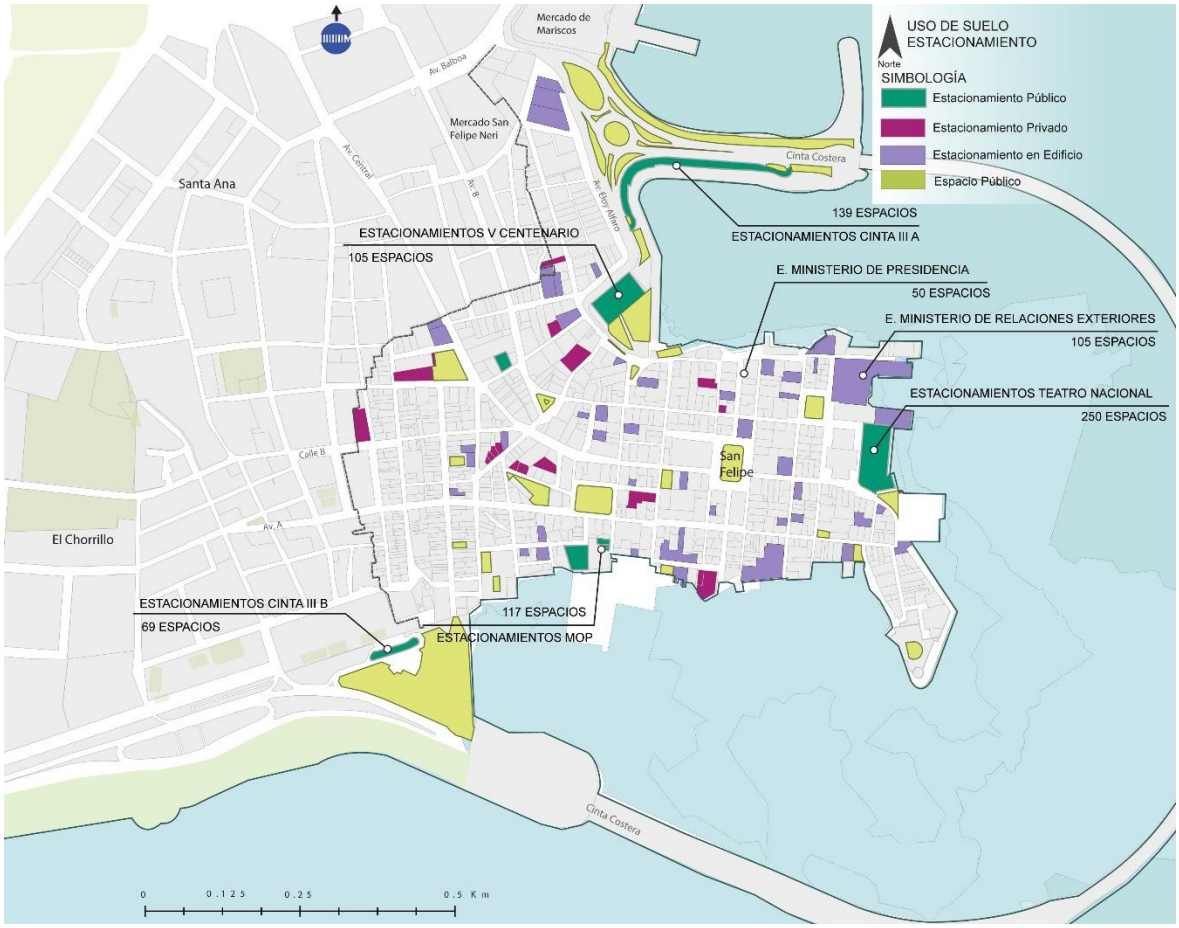



Figura 12 – Oferta de estacionamientos. Fuente: IDOM, 2016

## 3.3. Edificación y lotes baldíos

Los mapas anteriores se han utilizado para conocer el área de estudio en términos de su dinámica urbana y los elementos que pueden tener influencia dentro de las estrategias de movilidad. Sin embargo, existen áreas cuyo dinamismo influye en el crecimiento y desarrollo del resto de zonas; tal y como es el área de San Felipe donde sus actividades y funcionamiento resultan el principal atractor de viajes de la zona.

Los siguientes mapas han sido detallados dentro del Casco Antiguo actuando como eje rector hacia estrategias integradoras de El Chorrillo y Santa Ana.

Las estrategias enfocadas a movilidad deberán tomar en cuenta las futuras inversiones en infraestructura y cambios en el entorno urbano previstos en un área determinada. Las construcciones dentro de San Felipe están focalizadas en el recorrido de la Av. A en el Sur del corregimiento.

Figura 13 – Edificios en Construcción. Fuente: IDOM, 2016

### 3.3.1. Restaurados

Las restauraciones muestran parte del desarrollo evolutivo del área y prevé su crecimiento. Considerando la cantidad de edificos que han sido restaurados; se aprecia que estos conforma un 64% del territorio del Casco Antiguo.

A su vez se resalta que son pocos los edificios restaurados en Santa Ana y El Chorrillo, lo cual es un detalle importante considerar al momento de plantear estrategias de restauración urbana, ya que estos corregimientos forma importante parte del Centro Histórico.

Figura 14 – Edificios Restaurados. Fuente: IDOM, 2016

### 3.3.2. Lotes Baldíos, Edificios en Ruinas.

El corregimiento de San Felipe se caracteriza por una distribución de edificios en ruinas sobre todo a lo largo de la Avenida B, y ruinas esporádicas sobre Avenida A, Calle 5ª, 4ª, 3ª y 1ª.

Esto cataloga al Casco Antiguo como una zona urbana altamente consolidada, con poca presencia de lotes baldíos.

Resulta interesante observar que los lotes baldíos están continuos al corregimiento de El Chorrillo. Algunos de ellos podrían pensarse como posibles estacionamientos, sin embargo la definición de estos deberán proponerse atendiendo a las estrategias de movilidad propuestas.

Figura 15 - Lotes Baldíos y Edificios en Ruinas. Fuente: IDOM, 2016

## 3.4. Actividad económica

El Centro se caracteriza por presentar una gran diversidad de usos de suelo con predominancia de diferentes tipos en función del corregimiento. La actividad económica es un indicador de los patrones de movilidad de la zona dependiendo de los usos de suelo, las motivaciones y el número de viajes. Por corregimiento se observa lo siguiente:

- **San Felipe**. Con unamayor mezcla de usos, en el corregimiento se desarrolla mayormente un uso habitacional, pero también destaca la fuerte presencia de comercio, edificios de gobierno y hotelería. Por ello es la zona que atrae más volumen de viajes.
- **El Chorrillo**. Corregimiento eminentemente residencial con poca presencia de comercio y equipamientos educativos. Esta zona es una zona que eminentemente generadora de viajes y menos atractora.
- **Santa Ana.** Es el corregimiento con mayor presencia de comercio y destaca también la presencia de actividad de industria ligera (talleres y usos de ese tipo). Por este motivo la zona atrae gran cantidad de viajes de los corregimientos aledaños y genera menos viajes que los otros dos corregimientos.

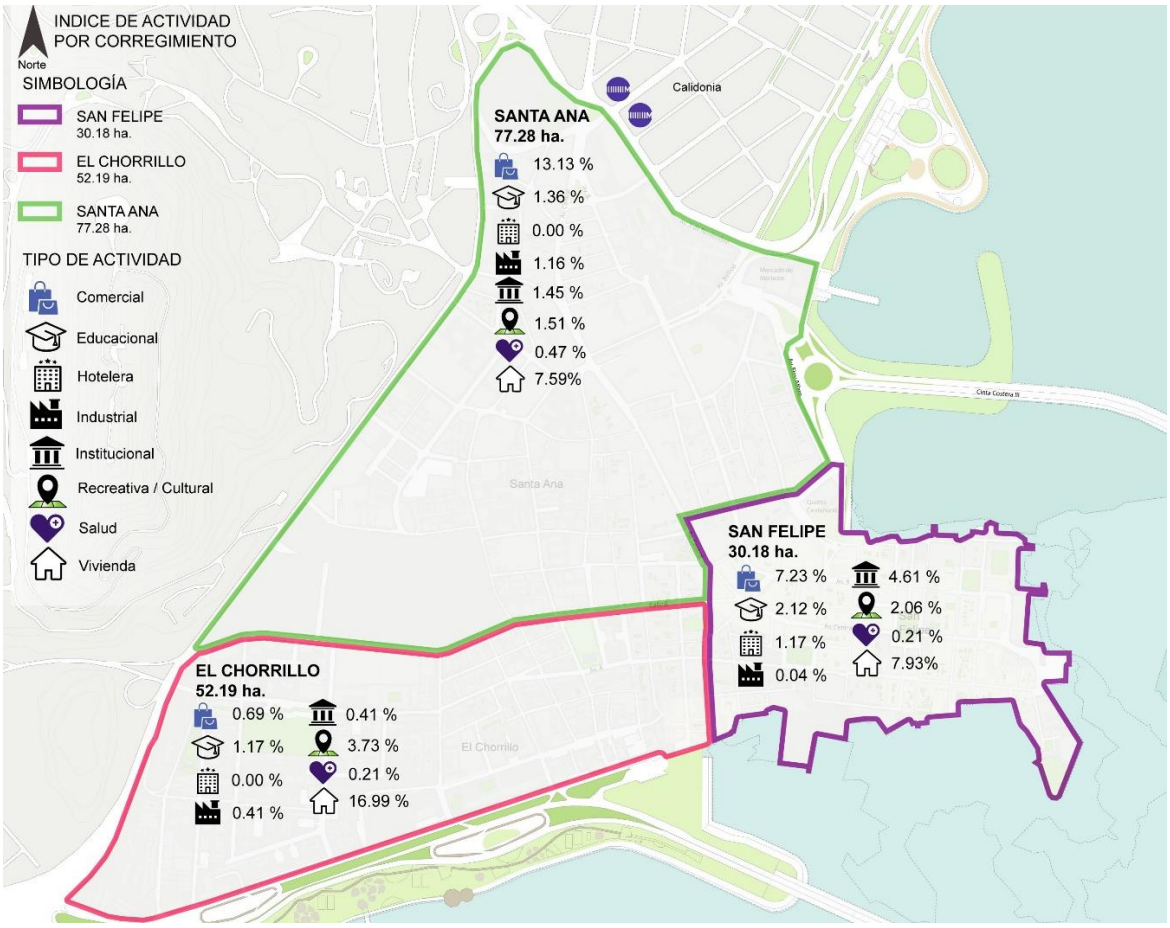



Figura 16 – Actividad economica. Fuente: IDOM, 2016

# 4. Análisis Bioclimático

Panamá es un país con un importante territorio costero-marítimo. Como claro ejemplo está la propia Ciudad de Panamá, megalópolis que se desarrolla frente al océano Pacífico.

El cambio climático está afectando seriamente a regiones en américa latina, y en especial aquellas cercanas a mares y océanos. La vulnerabilidad de la población ante estos fenómenos naturales, precisa que cada vez más, se atiendan los graves problemas, fundamentalmente de tráfico, de emisiones de CO y CO2 a la atmósfera.

De forma indirecta, los cambios en el clima también provocan que se atiendan cada vez más los aspectos bioclimáticos en el entorno urbano, que mejoren la calidad de vida del ciudadano y planteen estrategias que favorezcan la convivencia y la vida en la ciudad por mecanismos no motorizados convencionales.

El análisis bioclimático[6] del Centro Histórico de la Ciudad de Panamá presenta a continuación el estudio detallado de la variables físicas convencionales (temperatura, humedad, lluvia y viento), así como situaciones simuladas de asoleamiento y flujos de aire. Todo con la misión de caracterizar el entorno urbano para, a partir de ahí, poder plantear estrategias relacionadas con la vida y las sustentabilidad en la Ciudad. **LIVING CITY PANAMÁ CONCEPT.**

Conscientes del crecimiento desmesurado de las metrópolis y la repercusión en la calidad de vida de los habitantes y en el deterioro medioambiental del planeta, se tratará en el presente análisis de emitir pautas y recomendaciones que mitiguen este efecto negativo, tratando de devolver la vida al Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá.

Por tanto, el objetivo principal del análisis bioclimático* para este proyecto se basa en el análisis real de las condiciones climáticas de la ciudad a modo de observatorio para la planeación de medidas urbanas pasivas que fomenten y mejoren la calidad de los usuarios, así como la apuesta por medios de movilidad no motorizados: bicicleta y caminatas.

Se trata en definitiva de una apuesta por el concepto de **LIVING CITY Metrópolis Sustentable**, bajo la holística que engloba los parámetros de integración urbana y reducción del transporte privado priorizando el uso de la bicicleta con el apoyo, entre otros

[6] Por bioclimático/bioclimatismo se entiende la generación de espacios urbanos confortables a través de la interrelación con el clima de las ciudades.

factores, del análisis bioclimático de la ciudad para obtener beneficios naturales y pasivos que fomenten el uso de este medio de transporte.

Es importante mencionar que este documento no pretende diseñar un sistema que permita conseguir una temperatura concreta ni un clima homogéneo en el espacio urbano, sino aportar herramientas que permitan a futuro hacer más amable el tránsito y la estancia en las áreas de la ciudad sobre la que se actúa.

## 4.1. Ciudad y clima

### 4.1.1. El clima y su escala

Para comprender y caracterizar con rigor el clima en un lugar concreto, en una ciudad como sea Panamá, es necesario previamente conocer los factores macroscópicos que condicionan de forma general la climatología.

El clima a nivel global está íntimamente relacionado a una serie de factores tanto internos como externos a nuestro planeta.

- Como factores externos, destacan el oleaje producido por la relación gravitacional de la Luna, y la radiación solar que se percibe en forma de calor y genera el movimiento del aire que conocemos como vientos alisios.
- En este sentido, en Panamá cobra especial importancia el impacto de los vientos alisios. En concreto, el pasado mes de invierno de 2016, desde la dirección del Sistema Nacional de Protección Civil (SInaproc), se alertó a la población ante riesgos de caída de árboles y desprendimiento de techos. El director de SInaproc indicó que aunque los vientos alisios son normales de la temporada seca, la novedad es que están incrementando su fuerza.
- Internamente, existen una serie de factores determinantes como sean: coordenadas (8°57’00.00N, 79°33’00.0W), altitud (2 msnm), distancia al mar (0 m), corrientes oceánicas, orientación del relieve, dirección de los vientos planetarios y estacionales.

Para comprender mejor las regiones climáticas, se clasifican por su escala o por sus bases físicas. Existen una gran cantidad de clasificaciones climáticas. Para fines prácticos de este documento, se utilizará la clasificación climática regional de Köppen-Geiger (Geiger, 1973).

Las clasificaciones climáticas regionales suelen utilizarse cuando no se tienen datos recabados que permitan comprender la región y su entorno, sin embargo, en este documento se clasificará y se comprobará de acuerdo a un archivo climático tipo (TMY)7

[7] TMY – Tipical Meteorological Year o Año Meteorológico Tipo. Es un archivo climático con información de 11 variables climáticas en un lapso entre 15 y 30 años de información de

de tal forma que se compruebe que la información en uso es correcta. Por su escala, las regiones climáticas se clasifican de acuerdo a la extensión geográfica que abarcan como sigue:

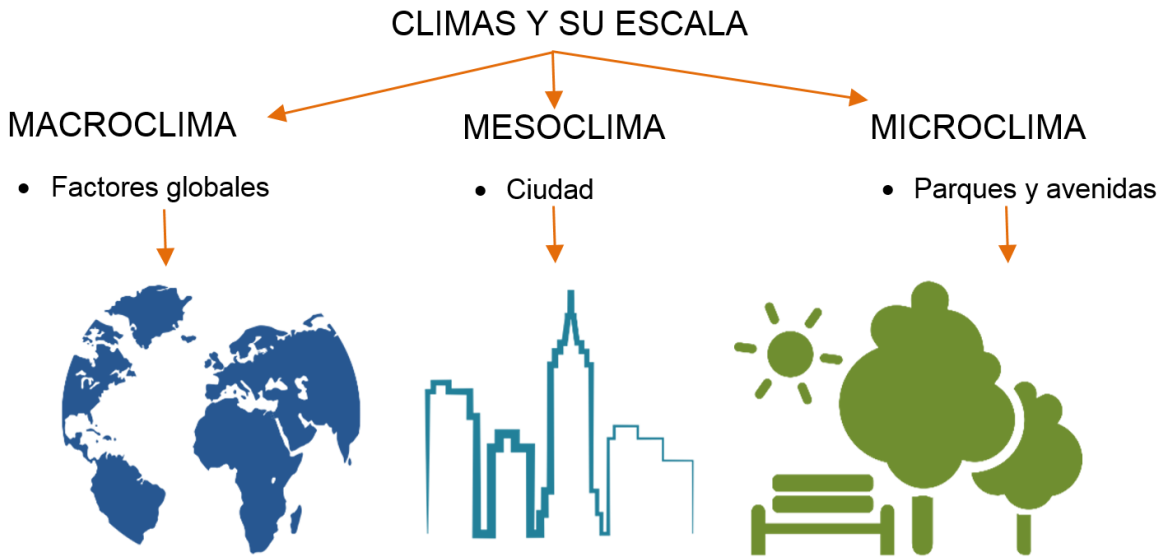



Figura 17 – Clima y su escala. Fuente: IDOM, 2016

A escala macroclimática la región de Panamá se clasifica (de acuerdo con la clasificación climática de Köppen-Geiger) como **Aw**, lo cual denota un clima principalmente Ecuatorial con humedad alta y precipitaciones durante todo el año mayores a 1000 mm, siendo la temperatura del mes más fresco inferior a 18°C.

Cabe resaltar que la región de Panamá todavía se encuentra dentro de la Zona Intertropical de Convergencia, por lo cual la temperatura media anual se encontrará por arriba de los 18°C.

En esta zona las estaciones del año se diferenciarán muy poco, teniendo inviernos y otoños con temperaturas altas y lluvia a lo largo del año.

una estación climática dentro del sitio de estudio. El desarrollo de este tipo de archivos se encuentra abalado por la Organización Meteorológica Mundial (WMO por sus siglas en ingles).

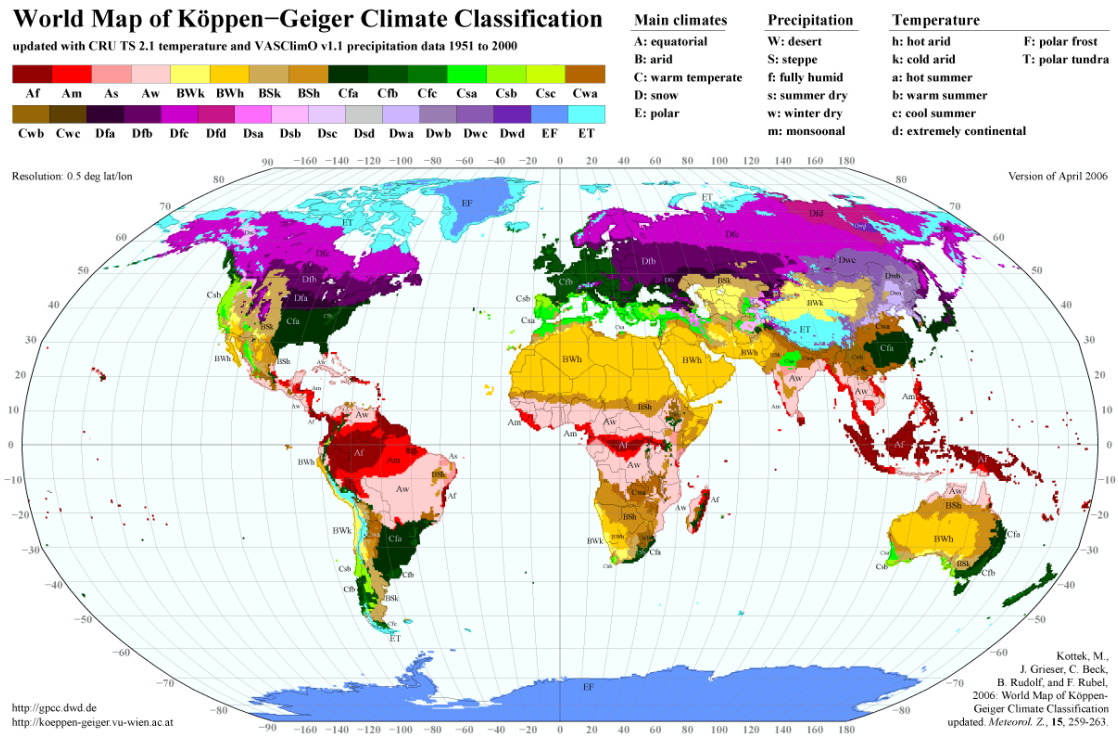



Figura 18 – Clasificación Climática de Köpper-Geiger. Fuente: http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/shifts.htm, 2016

Debido a su posición geográfica cercana al Ecuador Terrestre la radiación solar se presentará muy cercana a los 90° de altitud y ángulos entre 65° y 115° de azimut con respecto al Norte geográfico.

## 4.2. Bases Fisicas

Las bases físicas hacen referencia a las variables que determinan el clima de una región. Las variables se estudian gracias a un archivo climático tipo (TMY) con un record de información de 30 años de datos horarios[8] para la Ciudad de Panamá.

El estudio de Bases Físicas se desarrollará a continuación a nivel MESOCLIMA., analizando las características físicas que lo componen. Las BASES FÍSICAS o variables climatológicas de estudio son:

A. Temperatura

B. Humedad Relativa

[8] El archivo climático tipo se obtiene a partir del software de simulación climática Meteonorm

C. Precipitación y Evaporación

D. Radiación solar

E. Viento

En el presente apartado se analizan las bases físicas con el objeto de estudiar la relación fisiológica del clima con el ser humano y sus implicaciones. En base a ellas se definirán las estrategias bioclimáticas más adecuadas para la mejora de los espacios urbanos desde un punto de vista de confort para el ciudadano que transita. .

A continuación, se detallan los valores máximos, mínimos y promedio de cada una de las variables mencionadas, así como las oscilaciones medias diarias en el caso de la temperatura, o la frecuencia de ocurrencia de una determinada intensidad de vientos para conocer la variabilidad del clima a lo largo de todo un año.

La información detallada de este estudio se ha colocado en el “Anexo 1” para hacer más ameno este texto, por lo cual en esta sección se presentarán únicamente las conclusiones de cada variable.

### 4.2.1. Temperatura

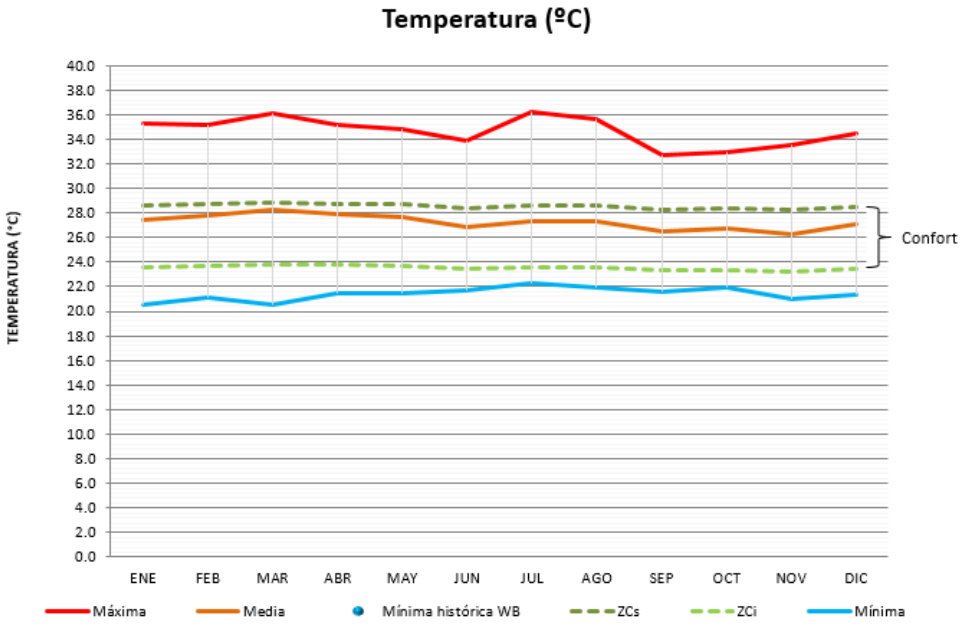



Figura 19 – Grafico de Temperaturas Mínimas, medias y máximas anuales de la ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

- La temperatura óptima de confort para los ciudadanos se establece en 26°C. El rango térmico de confort queda establecido entre los **23.5 y 28.5°C**.
- Las temperaturas más altas se presentan en las primeras horas de la tarde hasta el inicio de la noche (sol cercano al zenit).
- Las temperaturas de confort estadísticamente se presentan en las horas primeras de la mañana y en el inicio de la madrugada.
- El comportamiento térmico anual de la climatología implica que durante un 71% de las horas anuales, existirán necesidades de ENFRIAMIENTO. El 29% restante se encuentra en condiciones de confort térmico para el ciudadano. No se reportan datos significativos que impliquen la necesidad de calentamiento en la ciudad de Panamá.

### 4.2.2. Humedad Relativa

Para el presente estudio consideraremos que la zona de confort oscila entre el 30% y 70% de humedad relativa.

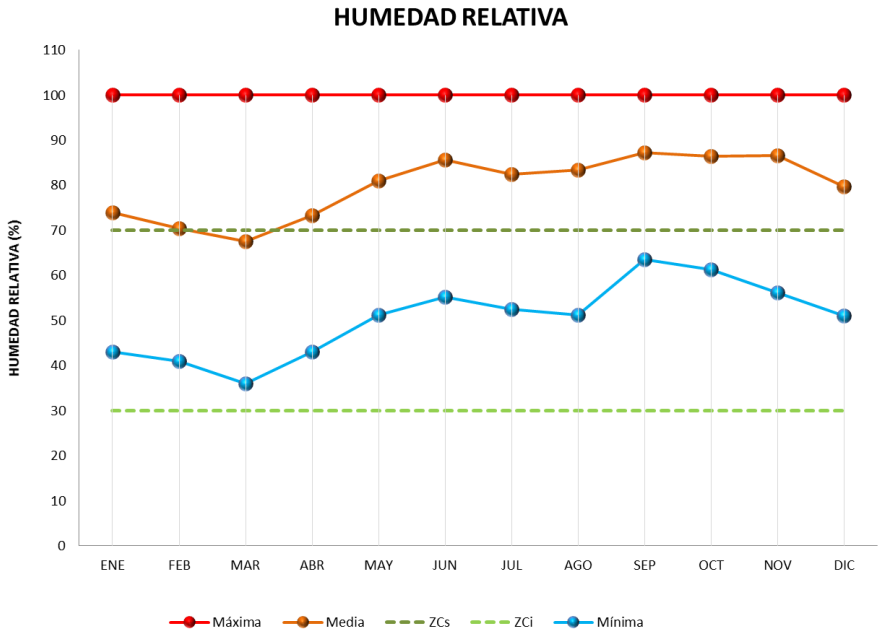



Figura 20 – Gráfico de la Humedad Relativa mínima, media y máxima anual de la ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

- Los valores medios de humedad relativa se encuentran prácticamente todo el año, por encima del 70%, por encima del rango de confort (a excepción de febrero y marzo, que se mantienen entre 60-70%)
- La humedad más alta a lo largo del día se produce en horarios de la tarde y por la noche, hasta prácticamente las 22:00 hrs.
- Los requerimientos bioclimáticos anuales con respecto de la humedad se mantienen en un 25% de las horas anuales, dentro de la zona de confort, y un 75% de las horas anuales en condición de alta humedad.

### 4.2.3. Precipitación Pluvial y Evaporación

El comportamiento a lo largo del año de la precipitación pluvial va acorde con la humedad relativa; como se mencionó en el apartado anterior, las humedades relativas por arriba del 90% se verán reflejadas en forma de precipitación pluvial.

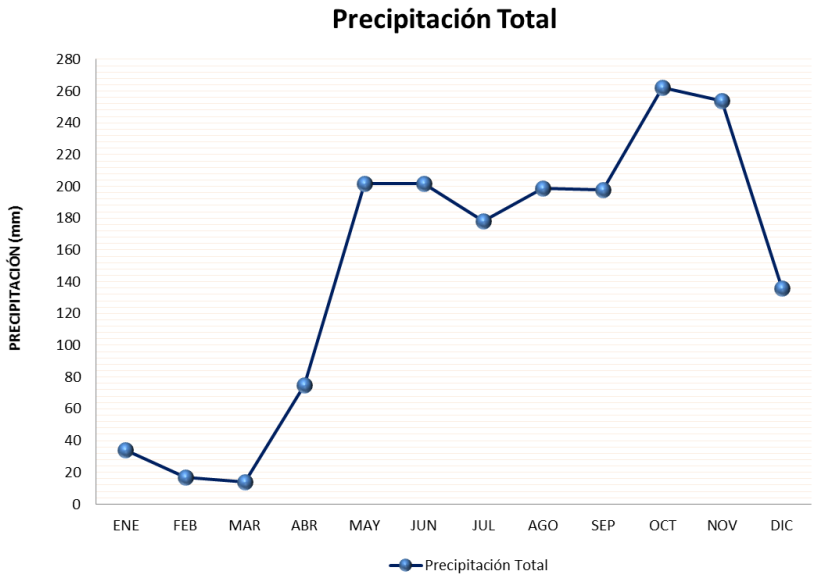



Figura 21 – Gráfico de los promedios mensuales de precipitación pluvial en la Ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

- La ciudad de Panamá presenta una alta precipitación anual con meses de lluvias moderadas en el periodo de enero a abril. Los máximos de precipitación se producen en octubre y noviembre.
- Con 1,771 mm de precipitación anual, la ciudad de Panamá supera las medias anuales de regiones conocidas por su clima extremadamente lluvioso, como sea Escocia (1,520 mm anuales).

### 4.2.4. Radiación Solar

La radiación solar está directamente relacionada con la temperatura, y se experimenta como un aumento en la temperatura de la piel. El poder controlar está variable es importante, ya que sus efectos suelen producir irritación o quemaduras durante periodos prolongados de exposición.

Para la ciudad de Panamá, los valores de radiación son los siguientes:

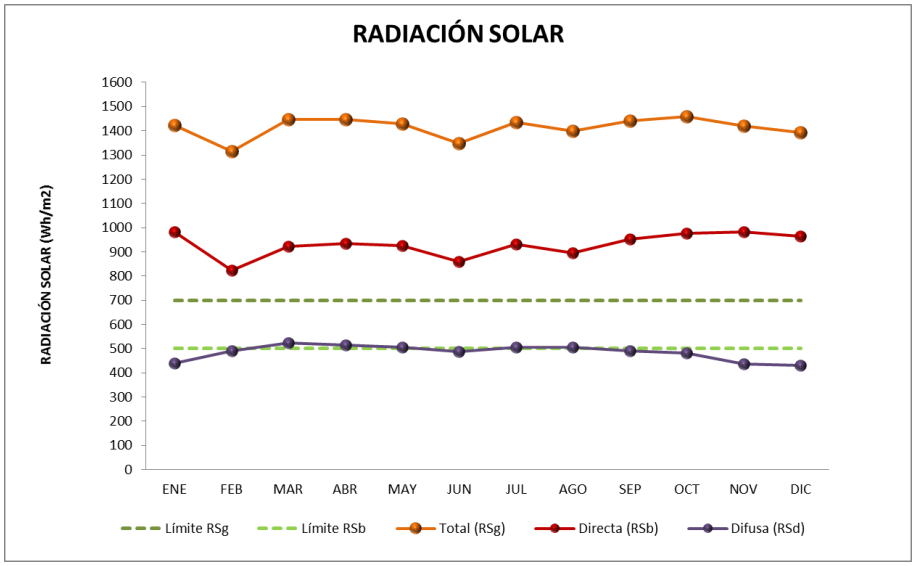



Figura 22 – Gráfico de Radiación solar mensual en la ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

- Será especialmente importante contar con medios de sombra en la ciudad para poder disminuir la intensidad de radiación en espacios urbanos con concentración de personas. La sombra puede producir una disminución en la radiación UV del 50% o más.

### 4.2.5. Viento

Las estaciones climáticas muestran una marcada tendencia de vientos provenientes del este a lo largo del año.

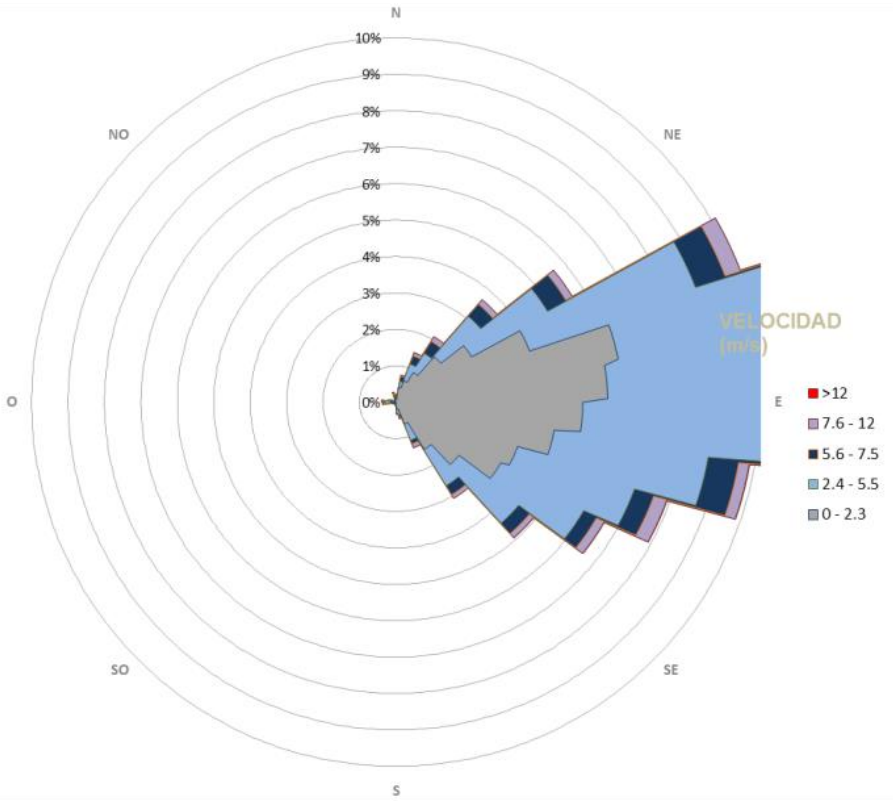



Figura 23 – Rosa de vientos dominantes anuales. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

- La rosa de los vientos anual muestra que el viento dominante en la zona, es el de componente Este, con porcentajes de frecuencias del 54% de horas anuales; seguido de las componentes Nor-Este y Sur-Este con porcentajes de ocurrencia del 21% cada uno.

## 4.3. Bases Fisiológicas

Una vez parametrizadas las variables climáticas (BASES FÍSICAS del apartado anterior), y habiendo analizado su comportamiento en la Ciudad de Panamá, se procede a analizar la situación de confort que producen.

En el presente apartado, por lo tanto, se analiza la relación fisiológica del clima con el ser humano y sus implicaciones. Con base a ellas se definirán las estrategias bioclimáticas más adecuadas para la mejora de los espacios urbanos desde un punto de vista de confort para el ciudadano que Transita.

Herramienta de análisis. Para el análisis realizado en esta sección será utilizado un climograma que definirá las variables de estudio y la relación que mantienen entre ellas. Dentro de los climogramas más empleados en los estudios de bioclimatismo, destacan el de Givoni y el de Olgyay, entre otros. El objetivo final es el mismo: la posibilidad de elaborar estrategias correctoras encaminadas a alcanzar situaciones de confort.

El confort es el resultado de un proceso psicofisiológico, por medio del cual una persona puede decir que se siente en un ambiente agradable. De entre las variables más importantes que intervienen en la sensación de confort, se encuentran: el metabolismo, el arropamiento, el estado de ánimo y las condiciones ambientales. De forma resumida:

- Condiciones ambientales (temperatura, precipitación, humedad, radiación y viento). Estudiadas en el apartado 2.2
- Arropamiento. Las características térmicas del vestido se miden en la unidad denominada "clo" (del inglés clothing, vestido), equivalente a una resistencia térmica de 0,18 m2 hr ºC/Kcal. Como indicadores de los niveles de clo, destacan los siguientes:
    - Desnudo: 0 clo.
    - Ligero: 0,5 clo (similar a un atuendo típico de verano comprendiendo ropa interior de algodón, pantalón y camisa abierta).
    - Medio: 1,0 clo (traje completo).
    - Pesado: 1,5 clo (uniforme militar de invierno).
- El estado de ánimo y el metabolismo. En el caso que nos ocupa, Centro Histórico de la ciudad de Panamá, no aplicarían, ya que se trata de un proyecto integral que abarca toda una comunidad de habitantes desde un punto de vista colectivo, no individual.

**Climograma para el centro de Panamá.** En el presente estudio se emplea la carta bioclimática de Givoni, donde se representan gráficamente el conjunto de las condiciones climáticas principales que intervienen en el confort humano en formato de diagrama psicrométrico:

- Temperatura de bulbo seco
- Temperatura de bulbo húmedo
- Temperatura de rocío
- Humedad Relativa
- Humedad absoluta
- Entalpia

En la gráfica de Givoni se representan por puntos las propiedades del aire durante las 8760 horas anuales, distinguiéndose por colores dependiendo del mes al que pertenecen.

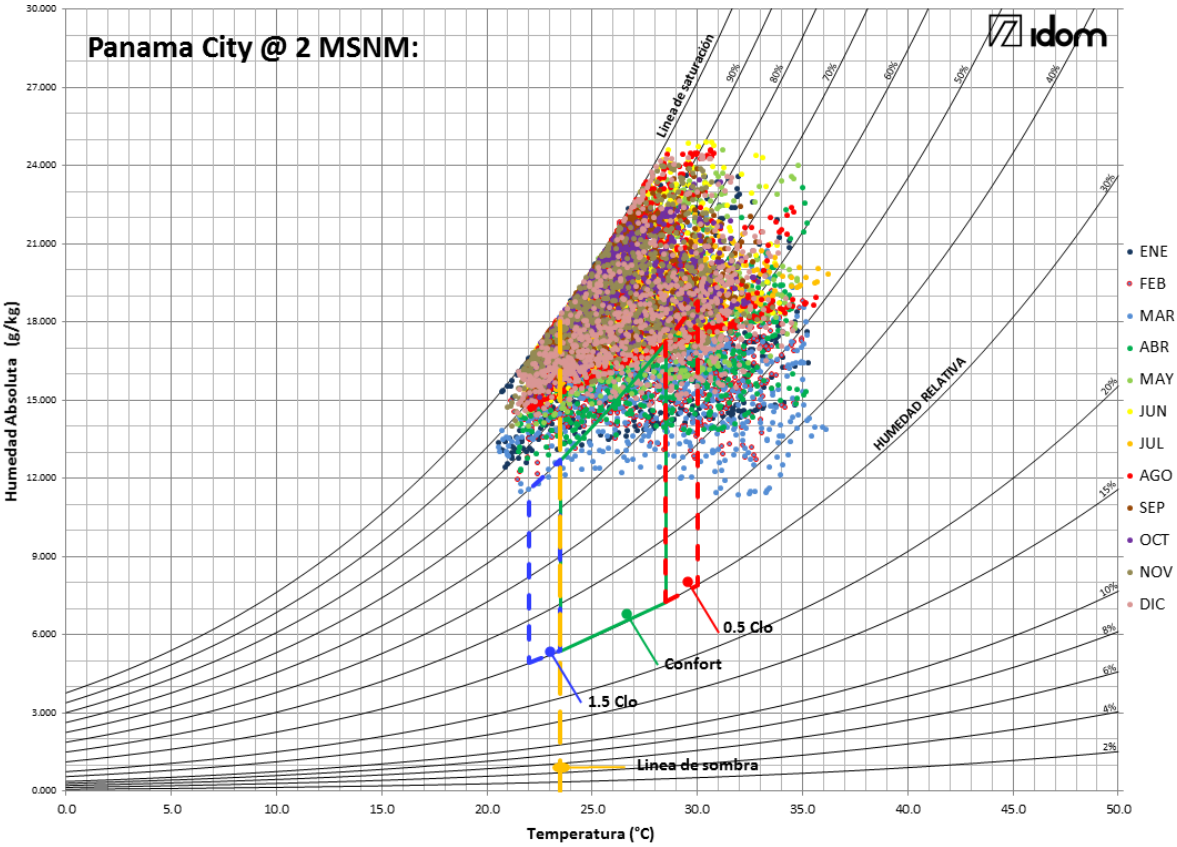



Figura 24 – Diagrama de Givoni anualizado. Indicando la zona de confort con las condiciones Termohigrométricas del aire. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

Se representa la zona de confort ampliada con el efecto Clo. La línea de sombra (23.5°C) marca el límite por encima del cual las condiciones de confort se consiguen a la sombra.

A continuación se presenta la evolución de la carta bioclimática en función de las estaciones del año, con las conclusiones bioclimáticas para cada uno de los escenarios. En Panamá es muy fácil agrupar las estaciones del año en dos periodos principales, los cuales son la estación lluviosa y la estación seca, por lo cual en adelante se continuará bajo este enfoque.

### 4.3.1. Climograma Givoni, Temporada de Lluvia. (Meses de Julio a Diciembre)

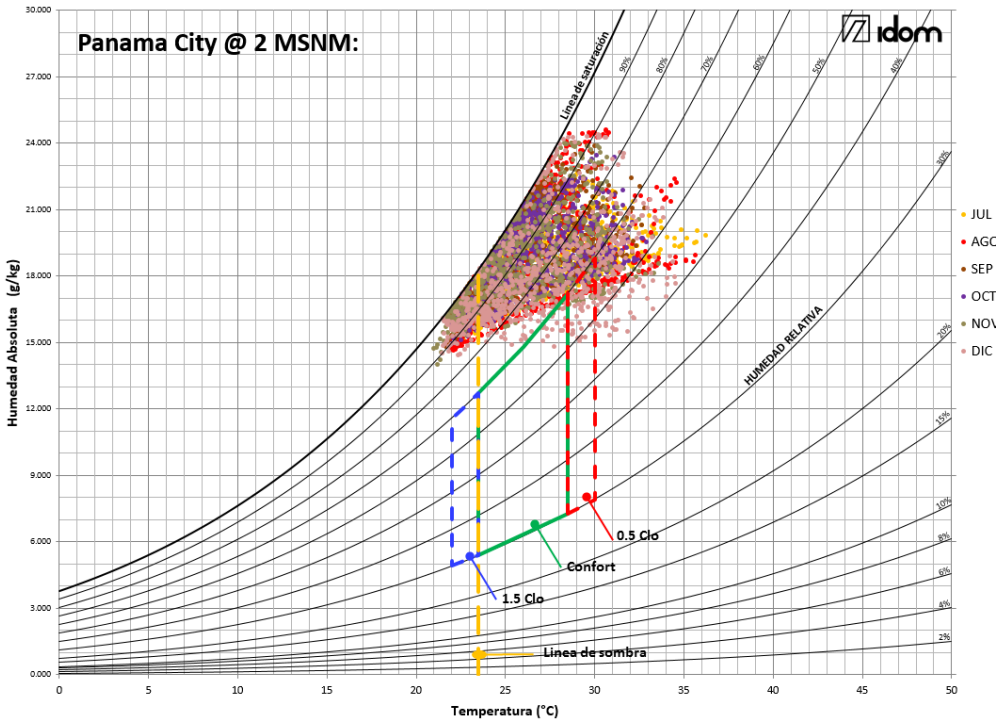



Figura 25 – Diagrama de Givoni para la temporada de lluvia. Indicando la zona de confort con las condiciones Termohigrométricas del aire. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

### 4.3.2. Climograma de Givoni, Temporada de estiaje. (Meses de Enero a Junio)

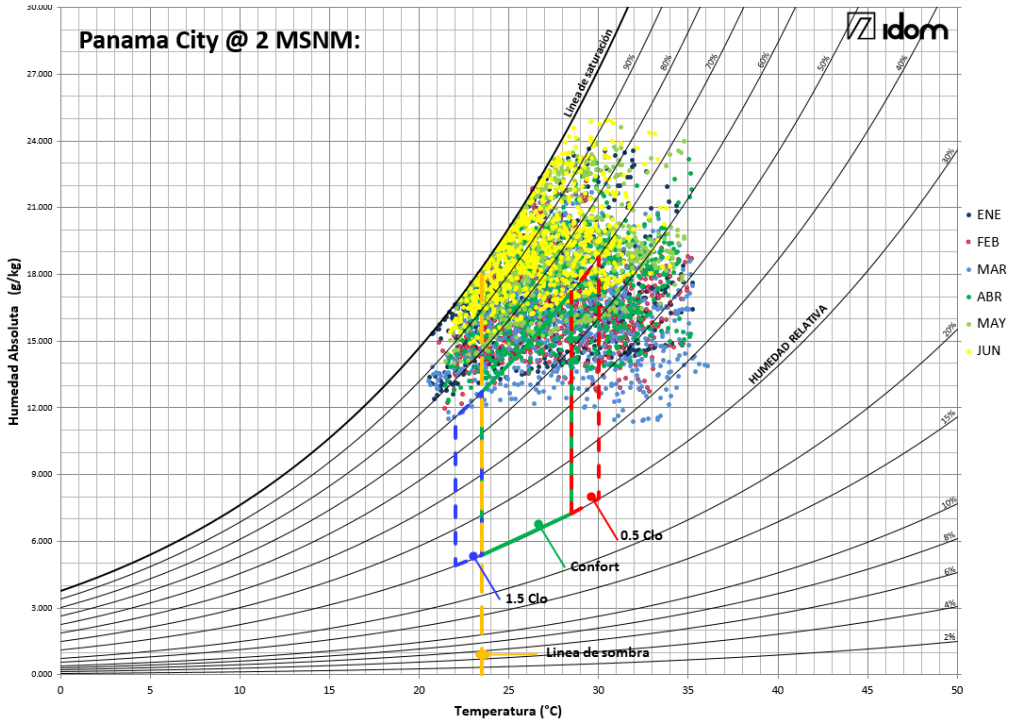



Figura 26 – Diagrama de Givoni para la temporada de estiaje. Indicando la zona de confort con las condiciones Termohigrométricas del aire. Fuente: IDOM, a partir de datos climáticos procesado, 2016

### 4.3.3. Conclusiones Fases Fisiológicas

Las conclusiones de los análisis de climogramas para la Ciudad de Panamá se indican a continuación:

- Desde un punto de vista exclusivamente térmico, la mayoría de las horas del año se encuentran dentro del rango de confort.
- Se identifica la necesidad arropamiento de 1.5 Clo para temperaturas por debajo de 23.5°C y ropa ligera hasta de 0.5 Clo para temperaturas hasta de 30°C.

Figura 27 – Vestimenta cotidiana de la población. Fuente: IDOM, 2016

- La humedad en general es muy elevada, sobrepasando en la mayor parte de las horas del año la zona de confort (más del 70%). Este efecto es especialmente importante en durante la estación de lluvia. Flujos de aire adecuados podrán favorecer una sensación más adecuada para el ciudadano.
- Hay una necesidad muy importante de sombreamiento para temperaturas mayores a 23.5 °C, acentuada sobre todo en las horas del mediodía. Esta acción permitirá disminuir hasta un 50% el impacto de la radiación UV, promover la caminabilidad y en algunos casos en donde sea posible, favorecer el uso de la bicicleta.
- Con excepción de las temperaturas bajas que pueden aparecer durante el invierno por debajo del factor de arropamiento de 1.5 Clo, la mayor parte del año las estrategias bioclimáticas se centrarán principalmente en la generación de sombras, favorecer la ventilación y tratar de disminuir el efecto dela humedad.

## 4.4. Ciudad y Viento

Para el estudio del viento, así como para el estudio de asoleamiento que se presentará en la siguiente sección se ha desarrollado un modelo tridimensional del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá. Este modelo digital como se muestra en la imagen 23 se extiende desde la costa en el extremo oriente y hasta la Calle 16 Oeste / Avenida Central en el extremo Oriente; al Norte hasta Viaducto 3 de Noviembre y al sur hasta la línea de costa.

Para la elaboración de este modelo se ha utilizado el software de simulación Design Builder, mismo que ha sido utilizado para la simulación del viento (CFD) 9 y desde el cual se ha exportado a Ecotec para la simulación de asoleamientos.

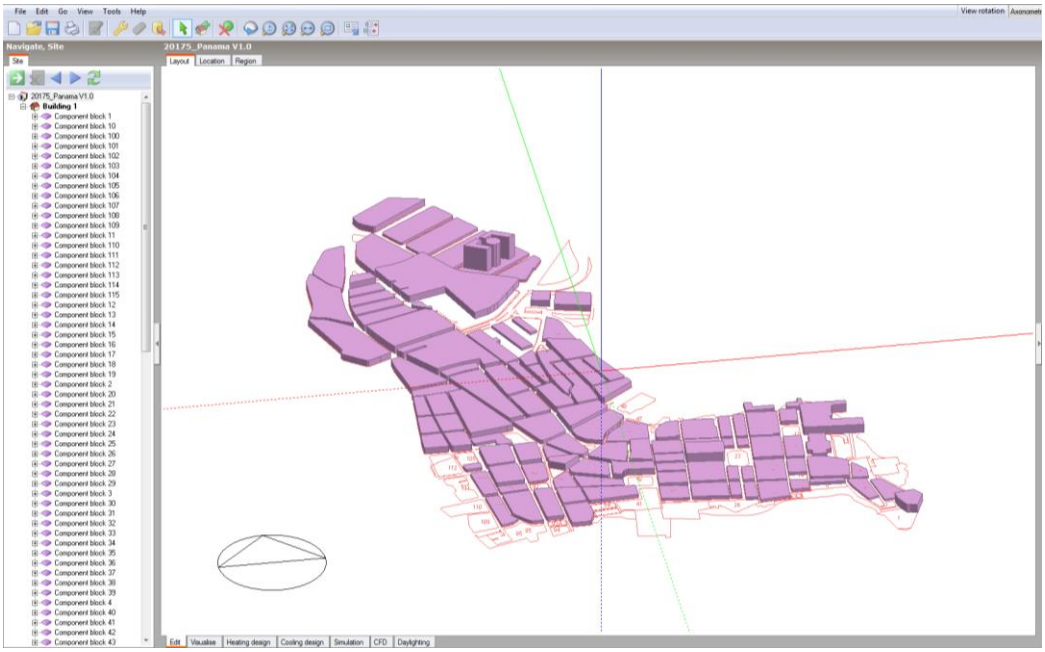


Figura 28 – Impresión de pantalla del software de simulación Design Builder. Fuente: IDOM, 2016

Design Builder es un software que basa su funcionamiento en el motor de Cálculo “Energy Plus” provisto por el Departamento de Energía de los Estados Unidos (USDE por sus siglas en Ingles)[10]; tiene capacidad para realizar estudios de cargas térmicas, simulaciones de energía a nivel edificación, cálculo de sistemas de aire acondicionado, simulación de niveles de iluminación natural, simulación de dinámica de fluidos tanto al interior como el exterior de un edificio. Aunque existen una gran cantidad de programas para simulación de fluidos, este ha sido elegido debido a que se enfoca de mejor forma a edificación.

[9] CFD o Dinámica Computacional de fluidos. Es una rama de la Mecánica de fluidos que se encarga del estudio de la interacción de los fluidos de diferentes características con los cuerpos sólidos. Su estudio se basa en métodos numéricos y algoritmos que permitan analizar y describir el comportamiento de las sustancias.

[10]Software de simulación Energy Plus. http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/

Se han modelado volúmenes aproximados por manzana estableciendo alturas a partir del promedio de las edificaciones que se encuentran en ella. Las alturas han sido identificadas durante los reconocimientos de sitio realizados y documentados por medio de un “Levantamiento Fotográfico en el Plano Llave del Casco Antiguo, Ciudad de Panamá”.

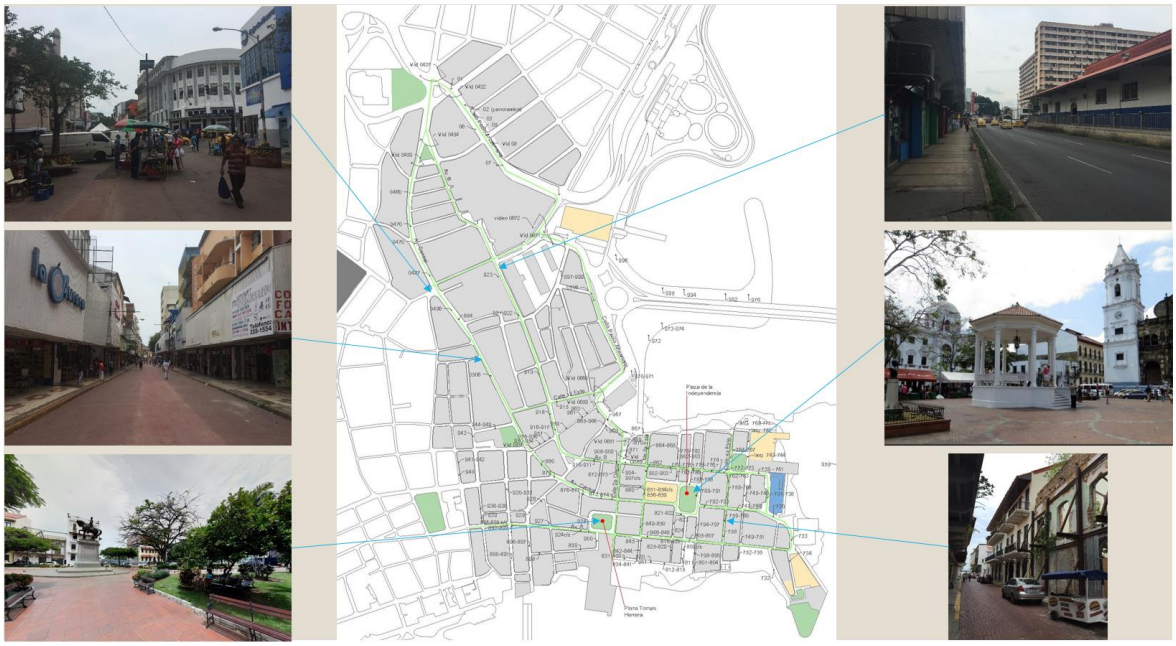


Figura 29 – Levantamiento Fotográfico en el Plano Llave del Casco Antiguo, Ciudad de Panamá. Fuente: IDOM, 2016

Es así que se las alturas utilizadas para la simulación pueden apreciarse en el plano de la imagen 24. En esta se indican las alturas o número de pisos que se han tenido en cuenta, las manzanas que no indican una altura se consideran de altura 0. Debe tenerse en cuenta que el modelo no se elabora teniendo en cuenta la altimetría del lugar.

Figura 30 – Alturas promedio de edificación por manzanas. Fuente: IDOM, 2016

Una vez elaborado el modelo de simulación se procede a la simulación de las condiciones del viento. Las condiciones han sido establecidas utilizando la tabla “Orientaciones y sus predominantes” (Apartado 2.2), por la cual se indica una predominancia del 54% de ocurrencia anual de vientos, la orientación ESTE (90° Norte).Del 54% anual, se calcula un 48% de ocurrencia de velocidades inferiores a 2.5 m/s. A efectos de simulación de fluidos, se establece como valor de cálculo una velocidad de 1.5 m/s promedio de velocidad entre 0 y 2.5 m/s.

Los parámetros de diseño a efectos de simulación CFD (Computational Fluid Dynamics) son:

- Velocidad: 1.5 m/s
- Dirección de viento: 90° (dirección Este)

### 4.4.1. Exposición: Urbana

Con esta simulación aunada al análisis realizado en el apartado Bases Físicas, permitirá obtener el escenario completo de la actuación del viento en la ciudad.

El software de simulación tipo CFD utiliza una malla para caracterizar el área objeto del estudio, de tal forma que se simulan una serie de cálculos por cada uno de los nodos que conforman la malla. Para el caso que nos ocupa, se ha optado por realizar una malla uniforme, la cual no pone énfasis en una zona específica sino que calcula todas las partes del modelo por igual, con un criterio de separación de 3 m de distancia, teniendo en consideración el análisis al menos de 2 secciones de una calle. Los factores de longitud mostrados en la sección Factores de dominio del sitio (de la imagen) también se relacionan al tamaño de la malla e indican el porcentaje fuera del modelo en el cual se simulará el viento.

En los escenarios siguientes, se presentan en cada caso (alturas diferentes), el comportamiento del viento a lo largo del área urbana del casco antiguo. Para interpretar este tipo de gráficos, se presenta la escala cromática en la base de la imagen, en donde las velocidades bajas (incluso nulas) se identifican en azul, y las máximas, en rojo.

Con Ciudad y Viento se pretende comprender el efecto del viento, de predominio Este, procedente del mar, sobre el casco antiguo de Panamá.

### 4.4.2. Escenarios de Ciudad y Viento

Los resultados del estudio se dan en tres escenarios para identificar la sensación que tendrá el poblador ya sea mientras se encuentra caminando por la calle o cuando está en un living roof, es por eso que se tienen los siguientes escenarios:

- **1.5 m de altura.** La cercanía del viento con las superficies del terreno y edificios indicará velocidades muy bajas, el corte a esta altura representa la sensación que tiene el habitante dentro de la zona de confort.
- **4.5 m de altura.** Se estima en el diseño bioclimático que 4.5 m resulta una altura media donde se caracterizan los vientos de forma más optimizada a la realidad.
- **7.5 m de altura**. Este análisis resulta interesante para plantear posibles estrategias que favorezcan la instalación de espacios tipo living roofs.

En las imágenes que se presentan a continuación es posible apreciar el desarrollo de la velocidad del viento en integración con la urbanización. La imagen se presenta como un mapa de contornos de velocidad bien delimitados, los cuales tenderán al tono azul marino cuando las velocidades vayan a la baja, por lo contrario tenderán a rojo carmesí cuando vayan a la alta.

Es necesario tener en cuenta que la condición de simulación ha sido de 1.5 m/s, motivo por el cual no se presentarán velocidades por arriba de este valor.

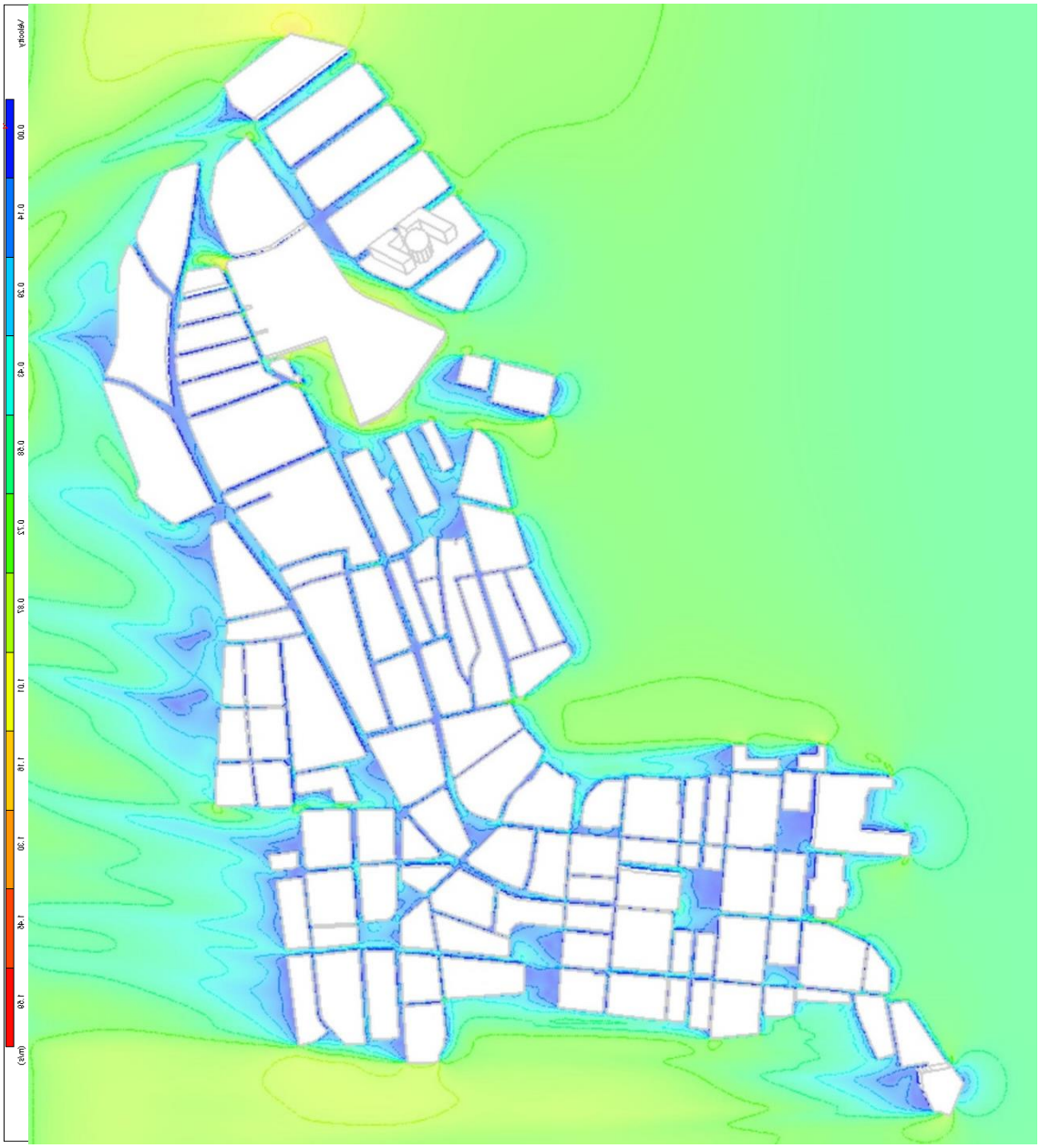


Figura 31 – Corte de velocidades a 1.5 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: Idom, 2016

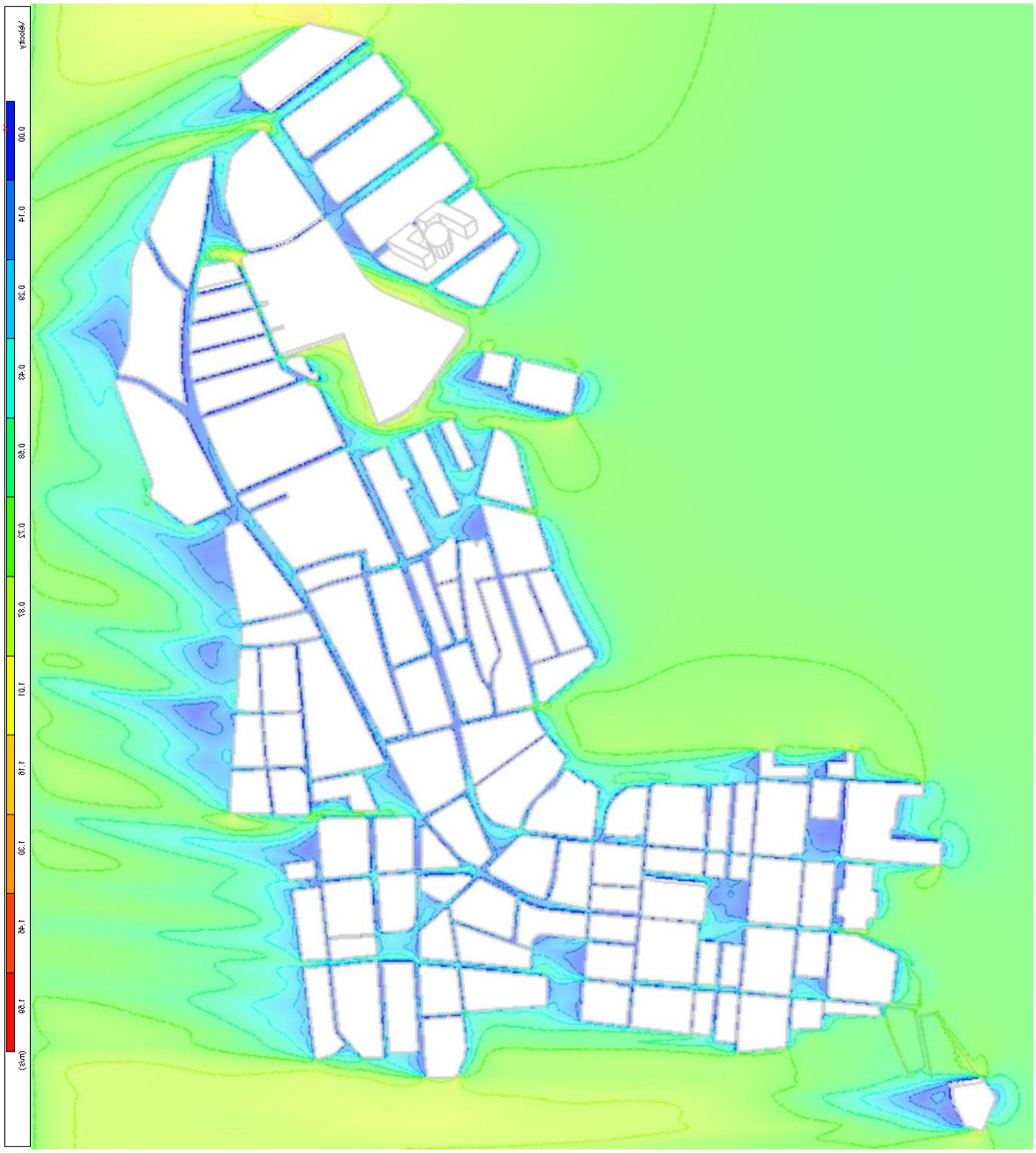


Figura 32 – Corte de velocidades a 4.5 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: IDOM, 2016

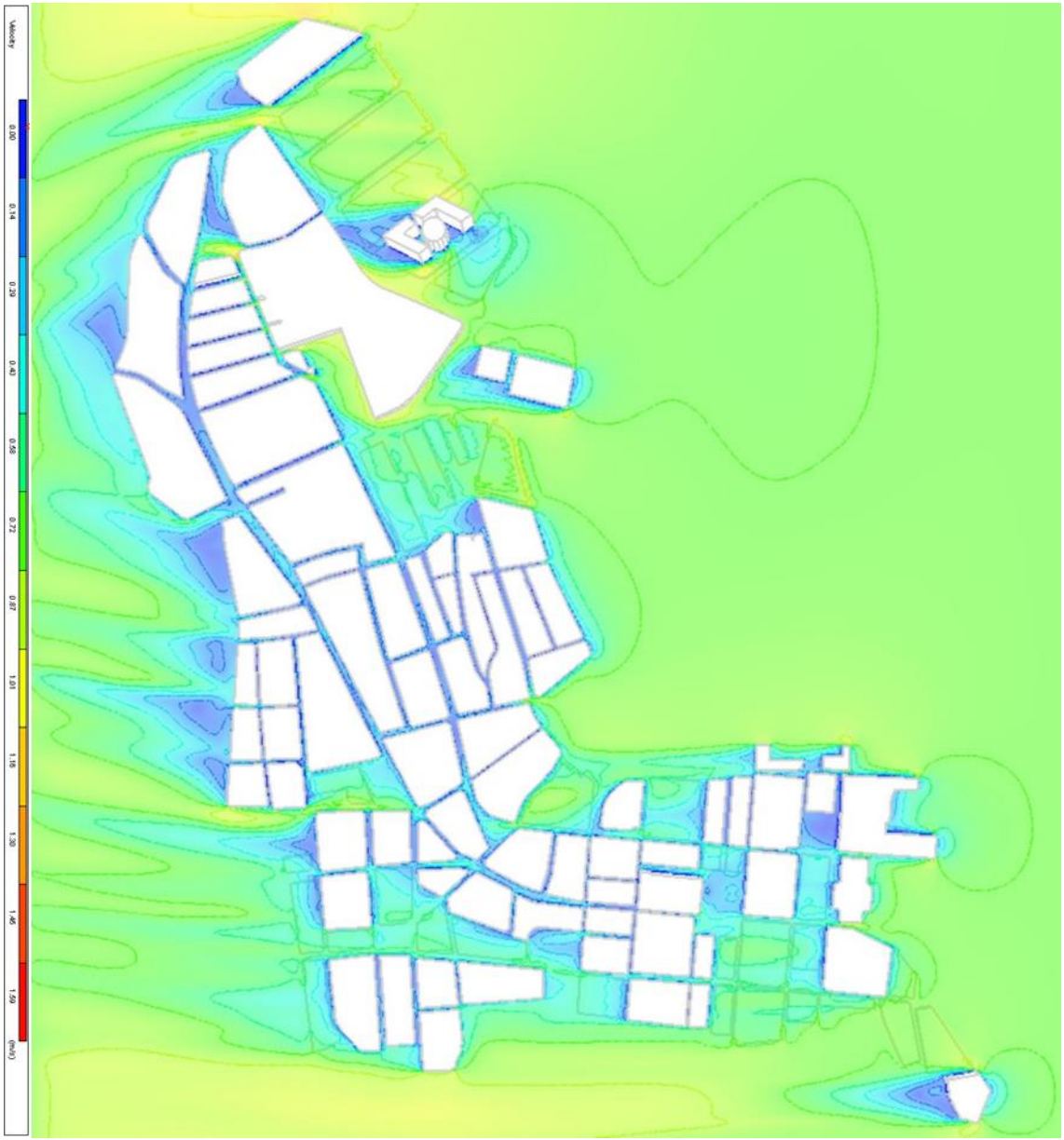



Figura 33 – Corte de velocidades a 7.5 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: IDOM, 2016

Dentro del contexto de los estudios de bioclima es bien conocida la relación entre altura y velocidad, por lo cual puede notarse un marcado cambio entre alturas de 1.5 y 7.5 m.

En términos generales se observa una tendencia marcada en las calles orientadas Norte Sur, en las cuales la velocidad tiende a 0 debido a la obstrucción de los edificios cuando el viento proviene del Oriente, dirección predominante en la Ciudad de Panamá

Una Ciudad en altura como Panamá, podría favorecer en nuevas edificaciones y rehabilitaciones de las existentes, la vida en zonas de azoteas y cubiertas a diferentes niveles, ya que se verán favorecidas de un efecto “brisa” que mejorará la sensación térmica

del ciudadano. A modo de resumen se presentan a continuación las conclusiones para los diferentes puntos de estudio:

| | Alturas | | |
|---|---|---|---|
| | **1.5 m** | **4.5 m** | **7.5 m** |
| **Plaza Simón Bolívar** | Velocidades de viento muy bajas que tienden a los 0 m/s uniformemente a lo largo y ancho de la plaza. | Velocidades de viento entre los 0 m/s en el extremo Nororiente hasta 0.43 m/s en el extremo Sur poniente en colindancia con la Av. B. | Velocidades entre los 0.14 m/s en el extremo Nororiente hasta 0.43 m/s en el extremo Sur poniente en colindancia con la Av. B. |
| **Plaza de la Independencia** | Velocidades variadas que van desde los 0 m/s en el extremo Suroriente (debido a los edificios que cierran el flujo de aire en esta zona); hasta los 0.58 m/s en el extremo poniente, y 0.29 m/s en el lado sur. Esta variación de velocidad se encuentra directamente relacionada con la apertura que genera la Avenida Central en su cruce por la Plaza. | Velocidades variadas que van desde los 0 m/s en el extremo Suroriente (debido a los edificios que cierran el flujo de aire en esta zona); hasta los 0.87 m/s en el extremo poniente, y 0.43 m/s en el lado sur. Esta variación con un aumento de hasta 0.87 m/s se debe a la apertura de Av. Central | Se produce una zona de baja velocidad al centro de la plaza en donde se aprecian velocidades de 0.29 m/s con velocidades superiores en los extremos (Av. B y Av. Central) que tienden a los 0.58 m/s |
| **Plaza Tomas Herrera** | Nulo movimiento del aire en el extremo Oriente (0 m/s). Sin embargo, debido a su apertura con la Av. B y el alargamiento de la plaza en dirección Poniente, presenta velocidades hasta 0.43 m/s en esta zona. | Nulo movimiento del aire en el extremo Oriente (0 m/s). Sin embargo, debido a su apertura con la Av. B y el alargamiento de la plaza en dirección Poniente, presenta velocidades hasta 0.72 m/s. Se produce brisa ligera de según la escala Beaufort en estas zonas | Formación de un cañon de velocidad ascendente que tiende a los 0.43 m/s a la salida de la Calle Pedro A. Díez. La velocidad en el extremo sur de la plaza aumenta produciendoce racha de hasta 0.72 m/s. |
| **Av. Central** | Inicia en el Oriente formando un efecto de Venturi (que será visible incluso a una altura de 7.5 m) con un ligero aumento de la velocidad debido a la reducción de la sección de paso que generan los edificios, alcanza velocidades de hasta 1.01 m/s; el viento se mantiene prácticamente constante hasta llegar a la Plaza de la Independencia | Inicia en el Oriente formando un efecto de Venturi con un ligero aumento de la velocidad debido a la reducción de la sección de paso que generan los edificios, alcanzando velocidades de hasta 1.01 m/s; en estas condiciones el viento se mantiene constante hasta la Plaza de la Independencia | El nivel mas bajo de las edificaciones en el extremo Oriente beneficia el movimiento del aire generando velocidades que alcanzan los 0.72 m/s. |
| **Av. Central** | Al cruzar la Plaza de la Independencia, se produce un canal de baja velocidad que se mantiene prácticamente constante hasta la Avenida México (al Norte), este canal de baja velocidad se ve influenciado por los edificios de gran altura y la orientación de la avenida. | Al cruzar la Plaza de la Independencia, se reduce la velocidad significativamente con vientos constantes de 0.14 m/s hasta la intersección con la Av. Balboa, en donde se produce un efecto de cero viento influenciado por la caída de presión que generan los edificios de gran altura y la orientación de la avenida, que pasa de ser 90° Norte a -30° Norte. | Al cruzar la Plaza de la Independencia se produce un efecto de disminución de velocidad produciendo vientos constantes de 0.14 m/s hasta el Parque de Santa Ana, en donde se nota un aumento de velocidad que alcanza los 1.01 m/s. El trayecto hasta la intersección con la Av. B al Norte se mantendrá con velocidades entre los 0.14 m/s y los 0.43 m/s. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Av. A** | Mantiene una velocidad que tiende a los 0.29 m/s desde el extremo Oriente hasta la Calle 12 Oeste en donde se presenta un ligero aumento de velocidad tendiente a los 0.43 m/s. | Mantiene una velocidad prácticamente-constante de 0.43 m/s desde el extremo Oriente hasta la Calle 12 Oeste | Los niveles bajos de las edificaciones y la apertura de la Avenida generan una correcta circulación del viento produciendo velocidades que van de los 0.87 m/s en el extremo Oriente a los 0.58 m/s en el extremo Poniente. |
| **Av. B** | Mantiene una velocidad cuasi-constante de 0.29 m/s desde el extremo Oriente hasta la Calle 11 Este, en donde se aumenta la velocidad alcanzando los 0.43 m/s hasta la Calle 12 Este, y termina reduciéndose drásticamente para llegar a 0 m/s en su trayectoria hacia el Norponiente. | Mantiene una velocidad cuasi-constante de 0.29 m/s desde el extremo Oriente hasta la Calle 11 Este, en donde se aumenta la velocidad alcanzando los 0.58 m/s hasta la Calle 12 Este, y termina reduciéndose drásticamente para llegar a 0 m/s en su trayectoria hacia el Norponiente | Mantiene una velocidad cuasi-constante de 0.0.43 m/s desde el extremo Oriente hasta la Calle 11 Este, en donde se aumenta la velocidad alcanzando los 0.72 m/s hasta la Calle 12 Este, y termina reduciéndose drásticamente para llegar a 0 m/s en su trayectoria hacia el Norponiente |
| **Calle Pablo Arosemena** | Presenta una velocidad constante de 0.43 m/s | Presenta una velocidad constante de 0.87 m/s a lo largo de toda la cinta costera. La sensación es de brisa ligera | Presenta una velocidad constante de 0.87 m/s a lo largo de toda la cinta costera. La sensación es de brisa ligera |

Tabla 3 – Conclusiones en diferentes puntos de estudio. Fuente: IDOM, 2016.

*Plaza de Francia*

Para dar un especial énfasis en la Plaza de Francia y la franja costera entre la Avenida A y la Avenida Eloy Alfaro se desarrolla un segundo CFD analizando los efectos que tiene el viento sobre esta zona del Casco antiguo.

En este caso y debido a que el modelo de simulación es mucho más pequeño, se ha modificado el tamaño de la malla de simulación estableciendo una nueva separación uniforme entre nodos de 2 m. Al simular este nuevo modelo el primer corte es posible realizarlo a 2.6 m, este altura aún se encuentra dentro de la altura habitable, por lo que podemos considerar que los efectos del viento a esta altura aún son percibidos por las personas.

Derivado de la tabla Orientaciones y sus predominantes se obtiene que, la segunda velocidad en orden de mayor ocurrencia son las que se presentan entre 2.5 y 5.5 m/s.

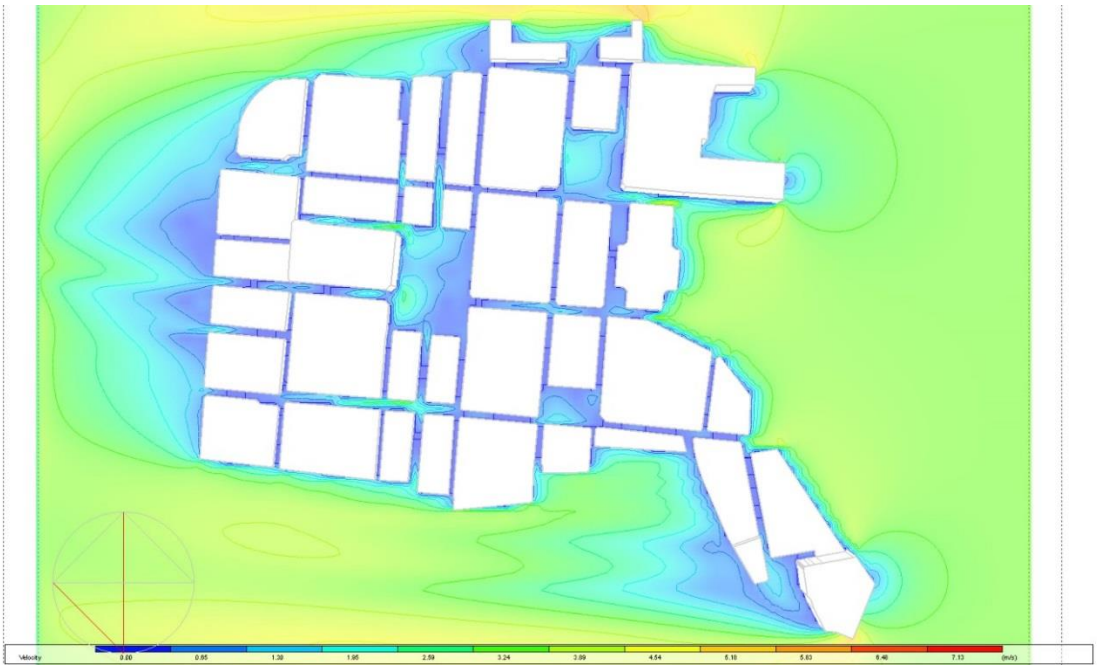


Figura 34 – Corte de velocidades a 2.6 m de altura. Imagen producida por medio de la simulación CFD en Design Builder. Fuente: IDOM, 2016

### 4.4.3. Conclusiones Ciudad y Viento

De este segundo análisis se puede concluir entonces que:

- Plaza de Francia: Debido al choque del viento con el Teatro Anita Villalaz, se produce una zona de baja velocidad en el lado poniente del edificio, presentando velocidades que oscilan entre los 1.95 en el centro de la plaza y los 0.65 m/s en la periferia del edificio.
- Calle 1a Oeste: Este se presenta como un pasillo en calma con velocidades que tienden claramente a un movimiento nulo del viento.
- Plaza Simón Bolívar: Desarrolla velocidades variadas que van desde los 1.95 m/s en al centro de la plaza (debido a la apertura que se tiene en este punto); hasta los 0.65 m/s en la colindancia con los edificios. Se presenta adicionalmente una entrada directa de viento por la Avenida B que proviene de la franja costera.
- Plaza de la Independencia: Debido a la apertura que presenta esta plaza con la Avenida Central y la Calle Pedro J. Sosa se desarrollan velocidades de hasta 3.24 m/s en la desembocadura a estas dos calles, sin embargo, se tiene una marcada zona de baja velocidad al oriente en la periferia de los edificios.
- Avenida A: Muestra un buen desarrollo de viento entre Calle 5a Oeste y 8a Oeste, en donde hay una apertura de aprox. 5 metros en relación con la sección de las calles 4a Oeste y 5a Oeste.

- Avenida B: Aunque la velocidad general del viento se simula para 5 m/s, debido a que la avenida es angosta no se desarrollan velocidades muy altas, conservando prácticamente los 0.65 m/s.

### 4.5. Ciudad y Sombra

Bajo la temática “Ciudad y Sombras”, se pretende caracterizar para la ciudad de Panamá el comportamiento del sol en el escenario urbano. Se analizarán las principales vialidades y los efectos del asoleamiento sobre el nivel de calzada y aceras.

El asoleamiento es un factor que impacta de forma directa en la temperatura ambiente, alterando la sensación térmica del ciudadano.

Es muy importante, máxime en una ciudad como Panamá con altos niveles de radiación solar, analizar el asoleamiento para poder identificar los puntos susceptibles de previsión de elementos de sombra, sobre todo en áreas de concentración urbana. Como se indicó con anterioridad, los elementos de sombra permiten una reducción del impacto de la radiación UV nociva hasta en un 50%.

Los estudios presentados a continuación han sido realizados con el software de desarrollo de estrategias de Bioclima llamado Autodesk Ecotec 2011. A este software le fue importado el archivo del modelo tridimensional elaborado en Design Builder, por lo cual ambos modelos son idénticos en distribución, dimensiones y escalas.

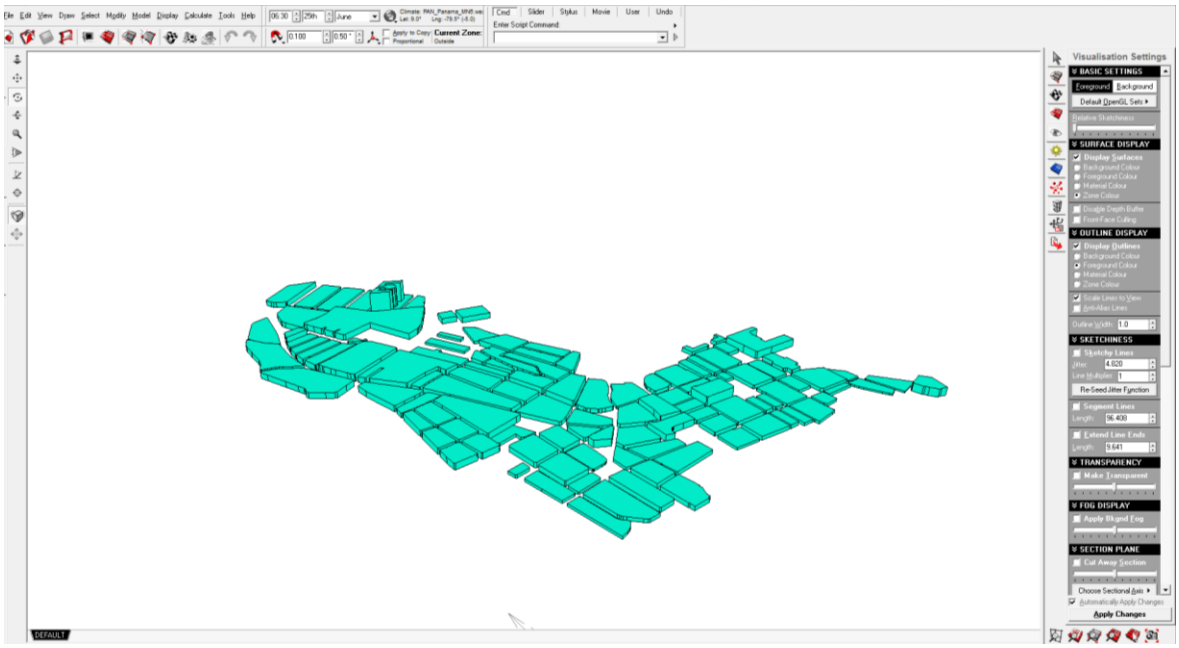



Figura 35 – Impresión de pantalla del Software Autodesk Ecotec. Fuente: IDOM, 2016

Por asoleamiento se entiende la necesidad permitir o no el acceso de la radiación solar a un sitio. Este estudio nos permitirá conocer cómo se proyectan la sombra de los edificios a lo largo de un día conforme se mueve el sol.

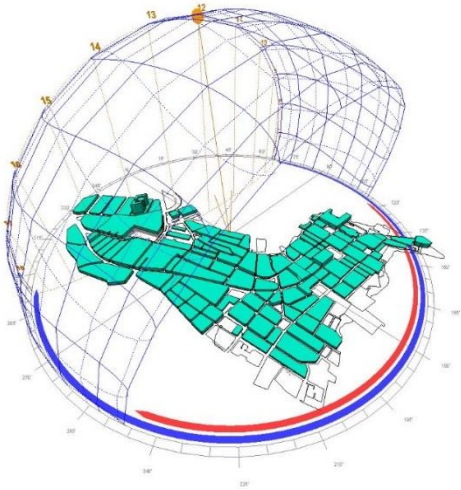


Figura 36 – Modelo del Casco Antiguo inmerso en el Heliodon solar. Fuente: Idom, 2016

La posición del sol y los ángulos solares están determinados por la altitud de la ciudad de Panamá (9°00’ N y -79,00 O).

Con base en la geometría solar del sitio y al movimiento aparente del Sol sobre la bóveda celeste, durante los equinoccios (primavera y otoño / 21 de marzo y 21 de septiembre, respectivamente) y los solsticios (verano e invierno / 21 de septiembre y 21 de diciembre, respectivamente), se desarrollan los siguientes gráficos.

### 4.5.1. Asoleamiento en Diciembre

Figura 37 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Invierno en horarios de 06:29 hrs, 12:00 y 18:05 hrs respectivamente. Fuente: Idom, 2016

Resultados del estudio:

- El sol aparece por la mañana hacia las 06:29 en la posición 113.7 ° Norte con altura solar de -0.5° con respecto al horizonte.
- En su mayor altura el sol aparece hacia las 12:00 en la posición 173.2 ° Norte con altura solar de 57.3° con respecto al horizonte.
- El sol se pone por la tarde hacia las 18:05 en la posición -113.6 ° Norte con altura solar de -1.2° con respecto al horizonte.

| Proyección de la sombra para distintas alturas de edificaciones | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Hora** | **Altura de Edificación** | | | |
| | | **15 m** | **12 m** | **9 m** | **6 m** |
| 21 de Diciembre | 6:28 | - | - | - | - |
| | 8:30 | 30.61 m | 24.49 m | 18.37 m | 12.24 m |
| | 10:30 | 13.27 m | 10.61 m | 7.96 m | 5.30 m |
| | 12:00 | - | - | - | - |
| | 14:30 | 15.64 m | 12.51 m | 9.38 m | 6.25 m |
| | 16:30 | 41.30 m | 33.14 m | 24.86 m | 16.57 m |
| | 18:05 | - | - | - | - |

Tabla 4 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de Diciembre. Fuente: IDOM, 2016.

### 4.5.2. Asoleamiento en Marzo

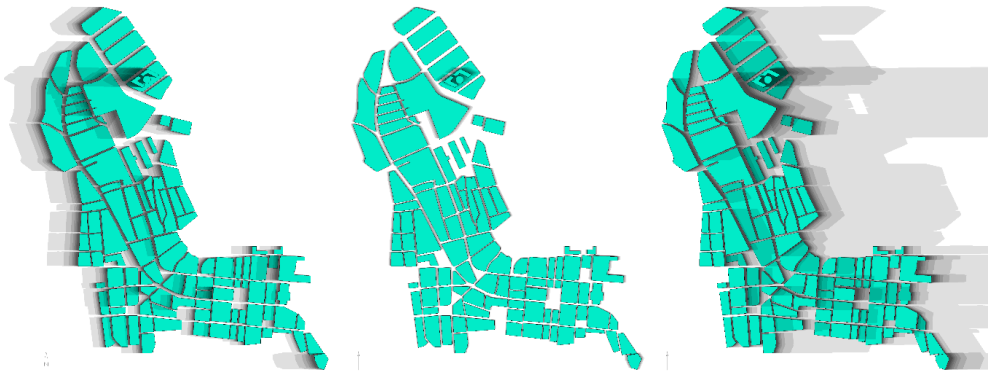


Figura 38 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Primavera en horarios de 06:22 hrs, 12:00 y 18:30 hrs respectivamente. Fuente: IDOM, 2016.

- Resultados del estudio:
- El sol aparece por la mañana hacia las 06:22 en la posición 90.1 ° Norte con altura solar de -0.7° con respecto al horizonte.
- En su mayor altura el sol aparece hacia las 12:00 en la posición 145.5 ° Norte con altura solar de 78.8° con respecto al horizonte.
- El sol se pone por la tarde hacia las 18:30 en la posición -89.7 ° Norte con altura solar de -3.8° con respecto al horizonte.

| Proyección de la sombra para distintas alturas de edificaciones | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fecha | Hora | Altura de Edificación | | | |
| | | 15 m | 12 m | 9 m | 6 m |
| 21 de Marzo | 6:22 | - | - | - | - |
| | 8:30 | 25.16 m | 20.13 m | 15.00 m | 10.06 m |
| | 10:30 | 8.69 m | 6.90 m | 5.20 m | 3.47 m |
| | 12:00 | - | - | - | - |
| | 14:30 | 9.55 m | 7.60 m | 5.73 m | 3.82 m |
| | 16:30 | 27.97 m | 22.37 m | 16.78 m | 11.18 m |
| | 18:05 | - | - | - | - |

Tabla 5 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de Marzo. Fuente: IDOM, 2016.

### 4.5.3. Asoleamiento en Junio

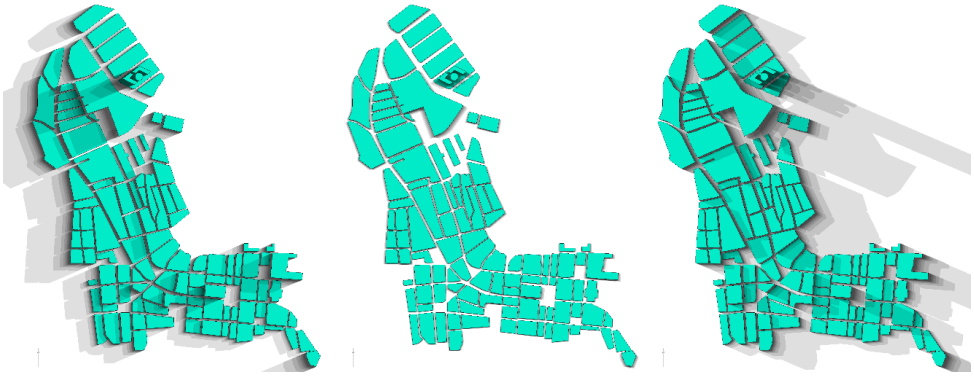


Figura 39 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Verano en horarios de 06:00 hrs, 12:00 y 18:40 hrs respectivamente. Fuente: IDOM, 2016.

Resultados del estudio:

- El sol aparece por la mañana hacia las 06:00 en la posición 66.1 ° Norte con altura solar de -0.9° con respecto al horizonte.
- En su mayor altura el sol aparece en la posición 17.4 ° Norte con altura solar de 74.8° con respecto al horizonte.
- El sol se pone por la tarde hacia las 18:40 en la posición -66.0 ° Norte con altura solar de -1.2° con respecto al horizonte.

| Proyección de la sombra para distintas alturas de edificaciones | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fecha | Hora | Altura de Edificación | | | |
| | | 15 m | 12 m | 9 m | 6 m |
| 21 de Marzo | 6:00 | - | - | - | - |
| | 8:30 | 22.66 m | 18.13 m | 13.61 m | 9.06 m |
| | 10:30 | 8.59 m | 6.80 m | 5.15 m | 3.43 m |
| | 12:00 | - | - | - | - |
| | 14:30 | 13.30 m | 8.24 m | 6.18 m | 4.12 m |
| | 16:30 | 27.51 m | 22.00 m | 16.50 m | 11.00 m |
| | 18:40 | - | - | - | - |

Tabla 6 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de junio. Fuente: IDOM, 2016.

### 4.5.4. Asoleamiento en Septiembre

Figura 40 – Asoleamiento del Casco Antiguo para la temporada de Invierno en horarios de 06:08 hrs, 12:00 y 18:40 hrs respectivamente. Fuente: IDOM, 2016.

Resultados del estudio:

- El sol aparece por la mañana hacia las 06:08 en la posición 89.9 ° Norte con altura solar de 5° con respecto al horizonte.
- En su mayor altura el sol aparece hacia las 12:00 en la posición 160.9 ° Norte con altura solar de 81.5° con respecto al horizonte.
- El sol se pone por la tarde hacia las 18:16 en la posición -89.5 ° Norte con altura solar de 2.9° con respecto al horizonte.

| Proyección de la sombra para distintas alturas de edificaciones | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Fecha** | **Hora** | **Altura de Edificación** | | | |
| | | **15 m** | **12 m** | **9 m** | **6 m** |
| 21 de Marzo | 6:08 | - | - | - | - |
| | 8:30 | 21.82 m | 17.46 m | 13.09 m | 8.70 m |
| | 10:30 | 7.41 m | 5.93 m | 4.44 m | 2.96 m |
| | 12:00 | - | - | - | - |
| | 14:30 | 10.73 m | 8.59 m | 6.44 m | 4.29 m |
| | 16:30 | 32.00 m | 25.70 m | 19.30 m | 12.86 m |
| | 18:40 | - | - | - | - |

Tabla 7 – Longitud de sombra por altura de edificio para el mes de junio. Fuente: IDOM, 2016.

### 4.5.5. Calles con orientación Norte – Sur y edificaciones de 6 m de altura

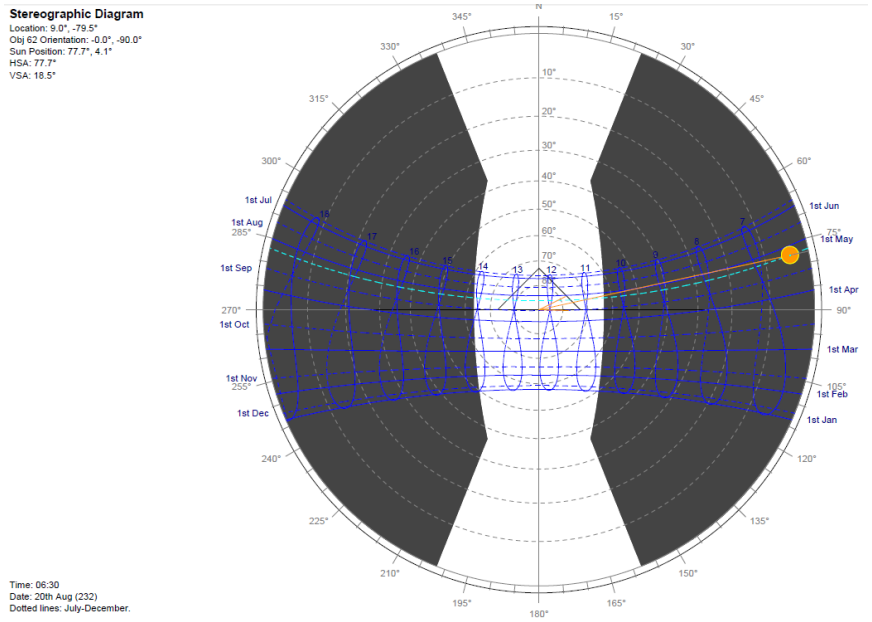



Figura 41 – Representación estereográfica del recorrido del sol a lo largo del año, asoleamiento de una calle con orientación Norte – Sur. Fuente: IDOM, 2016.

Resultados del estudio.

- Se presentan asoleamientos a lo largo del año con horarios entre las 10:30 hrs y las 14:00 horas.
- La variación en tiempo del periodo de asoleamiento no es muy marcada ya que no hay cambios en el inicio del asoleamiento de más de 30 minutos a lo largo del año.
- Los asoleamientos se presentan en el periodo de mayor altitud del sol comprendiendo los ángulos que van desde -30° hasta 30° tomados desde el zenit.

### 4.5.6. Avenidas con orientación Oriente – Poniente y edificaciones de 6 m de altura

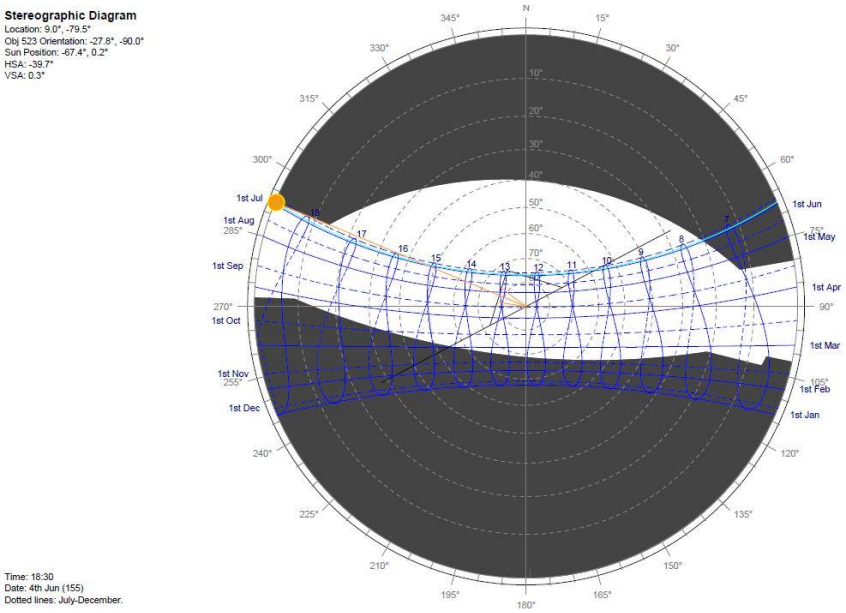



Figura 42 – Representación estereográfica del recorrido del sol a lo largo del año, asoleamiento de una calle con orientación Oriente – Poniente. Fuente: IDOM, 2016.

Resultados del estudio.

- Las Avenidas con orientación Oriente – Poniente (94° Norte) presentarán asoleamiento durante 8 de los 12 meses del año.
- Los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre presentan sombra desde la orientación sur a lo largo de día.
- En los meses durante los cuales se presentarán asoleamientos, estos estarán presentes durante todo el recorrido del sol a lo largo del día presentando únicamente una variación en los horarios del amanecer y el ocaso del sol.

### 4.5.7. Explanada Plaza de Francia.

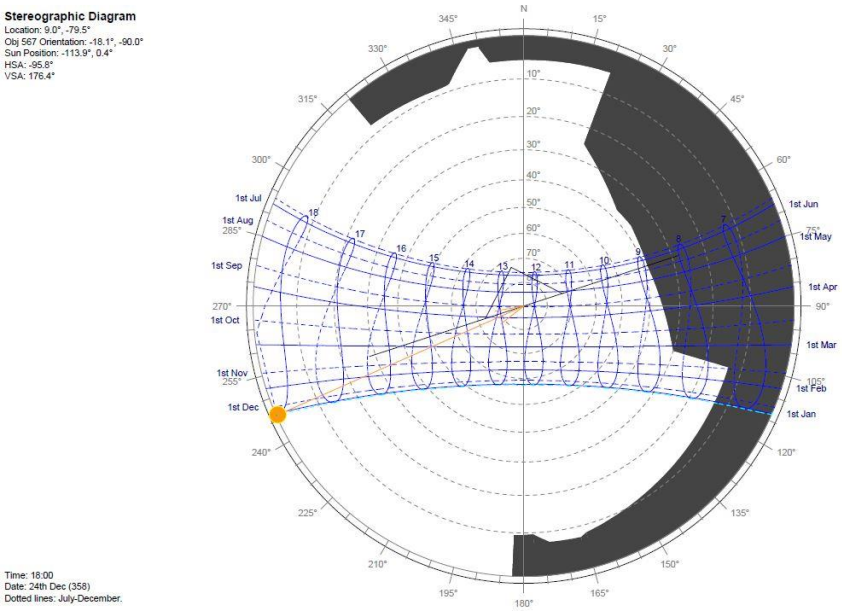



Figura 43 – Representación estereográfica del recorrido del sol a lo largo del año, asoleamiento de la explanada Plaza de Francia. Fuente: IDOM, 2016.

Resultados del estudio.

- Las plazas y parques tendrán un asoleamiento notorio a lo largo del día, en el caso particular de la Plaza Francia con edificios al oriente de 10 m de altura en todo su perímetro se observan asoleamientos desde las 9 hrs.
- En el grafico no se muestran las zonas arboladas, sin embargo, estas permitirán zonas localizadas de sombra, con lo cual se podrá tener un control adecuado de la radiación y la temperatura.

### 4.5.8. Conclusiones Ciudad y Sombra

De forma general del estudio de Ciudad y Sombra se obtienen las conclusiones siguientes:

- La cercanía al Ecuador condiciona completamente a la Ciudad: implica una alta incidencia, prácticamente vertical de los rayos solares sobre la superficie.
- La simulación se ha realizado tomando en cuenta las alturas y plantas reales de la edificación. En aquellas situaciones en las que no se ha podido contar con las alturas reales, se adopta como media 6 metros. Las calzadas se han dimensionado a los anchos reales en cada una de las vialidades. En términos globales, la Ciudad de Panamá en su casco antiguo es un área de comportamiento angosto, de calles estrechas, con un frontal edificatorio potente en todo su frente marítimo. Esta característica urbana favorece la generación de sombras en determinadas horas del día en la mayoría de las vialidades (exceptuando las calzadas de orientación Oriente - Poniente).
- Las áreas de mayor concentración de ciudadanos como sean los parques urbanos o las zonas de paseo marítimo, estarán asoleadas la mayor parte del día. Estrategias de sombras localizadas serán muy importantes para favorecer un microclima y reducir el impacto de los rayos UV sobre la población.

# 5. Movilidad No Motorizada

## 5.1. Movilidad peatonal

La movilidad sostenible en centros urbanos es alcanzable recomponiendo la idea que tuvieron los límites de las ciudades, visto ahora no como una separación urbana – rural, más bien como una separación de zonas con actividades diferentes, favoreciendo al peatón. Atendiendo a que la calidad de vida en centros urbanos ha disminuido, convirtiéndose en un lugar excluyente en vez de atrayente[11].

Dentro del tema de movilidad, la integración de modos de transporte deberá realizarse en un entorno enfocado a la seguridad. De esta manera resulta imprescindible estudiar al peatón, porque es por jerarquía entre modos, el más vulnerable, lo cual lo convierte en un componente importante dentro de la seguridad vial.

La caracterización de la movilidad peatonal estará dividida en dos secciones. La primera denominada “itinerarios peatonales” la cual expresa de manera cuantitativa el flujo peatonal dentro de la zona de estudio. La segunda sección denominada “caminabilidad en el espacio público” estudia el comportamiento peatonal de estos flujos.

A continuación se procede a realizar un estudio detallado de la figura del peatón en el Centro Histórico de Panamá.

### 5.1.1. Itinerarios peatonales

Los itinerarios peatonales caracterizan el movimiento de personas, están definidos por: motivos, rutas, horas y frecuencias de viajes. Cuando diversas personas comparten itinerarios similares, existe entonces un patrón de movilidad. Este estudio analiza los patrones de movilidad mediante dos acciones: ***contar e interactuar.***

*Conteo… ¿Cuántos?, ¿Quién?*

Todo puede ser contado; el estudio sobre itinerarios peatonales puede iniciar contabilizando el número de personas que se mueven en determinada área. Este conteo permitirá indagar sobre la intensidad y localización de flujos peatonales.

Después de diversas visitas en campo, se determinaron seis puntos representativos de movilidad peatonal en la zona de estudio. La localización de estos puntos radica en la detección de redes peatonales las cuales podrán considerarse como representativas de la

[11] Vega Zamanillo, Angel. *Movilidad Peatonal en Centros Históricos de ciudades de Tamaño Medio.* 2010.

movilidad no motorizada en el área. A continuación se muestra la ubicación de los seis aforos direccionales peatonales.

Figura 44 – Ubicación de los puntos de aforo direccionales peatonales. Fuente: IDOM, 2016.

| Punto | Intersección |
|---|---|
| 1 | Ave. 3 de Noviembre – Ave. Justo Arosemena. |
| 2 | Cruce Cinta Costera – Eloy Alfaro. |
| 3 | Av. Central – Av. Balboa. |
| 4 | Av. Eloy Alfaro entre 12 y 11 Este |
| 5 | Av. A – Calle 8ª. |
| 6 | Av. 3 de Noviembre – Av. Central. |

Tabla 8 – Intersecciones para aforos peatonales. Fuente: IDOM, 2016.

Las consideraciones generales para realizar estos aforos fueron las siguientes:

- Medidos los días jueves 4, viernes 5 y sábado 6 de octubre del año 2016.
- Para los días entre semana se integran periodos de 06:00 a 10:00 hrs y de 15:00 a 19:00 hrs. Para los días en fin de semana se abarcan periodos de 09:00 a 13:00 y de 17:00 a 21:00 hrs.

- Las mediciones se realizaron con franjas horarias de 15 min, y una segmentación peatonal que incluye: personas con movilidad reducida (personas con problemas de desplazamiento autónomo), niños, jóvenes y adultos mayores.
- Se registran todos los movimientos peatonales en un cruce particular.

Cada punto aforado puede presentar patrones de movilidad diferentes; la dinámica en cada uno de ellos dependerá de la identificación de horas punta y horas valle. En estas horas los patrones y volumen de movilidad tienden a cambiar, tanto para un día típico entre semana como en fin de semana.

Las graficas que se presentan a continuación analizan el volumen de peatones general aforado en un día típico entre semana; la longitud de las barras indica el volumen de personas que caminan en el cruce. Se observa que los cruces tienen comportamientos diversos, mostrando variaciones modulares.

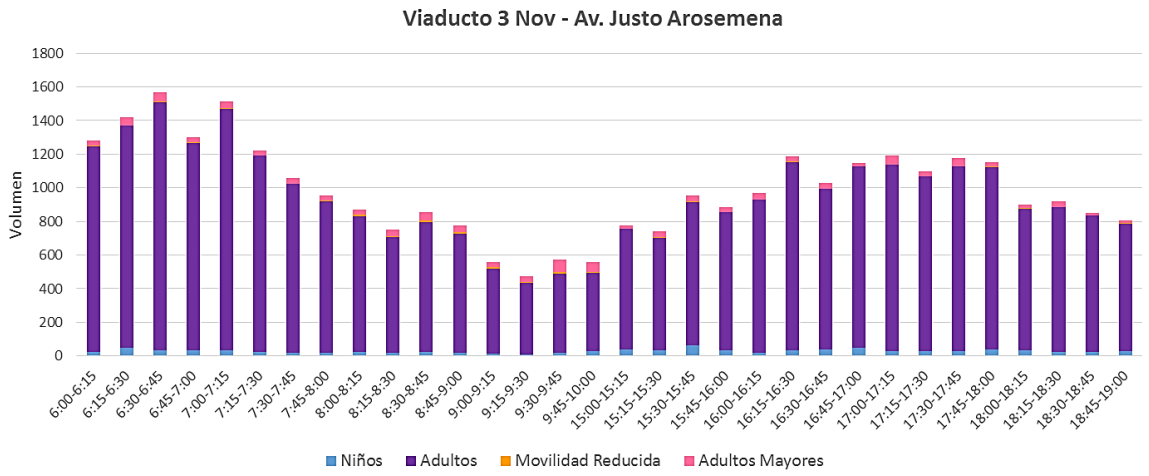



Figura 45 – Flujo peatonal cruce Av. 3 Noviembre – Av. Justo Arosemena. Fuente: IDOM, 2016.

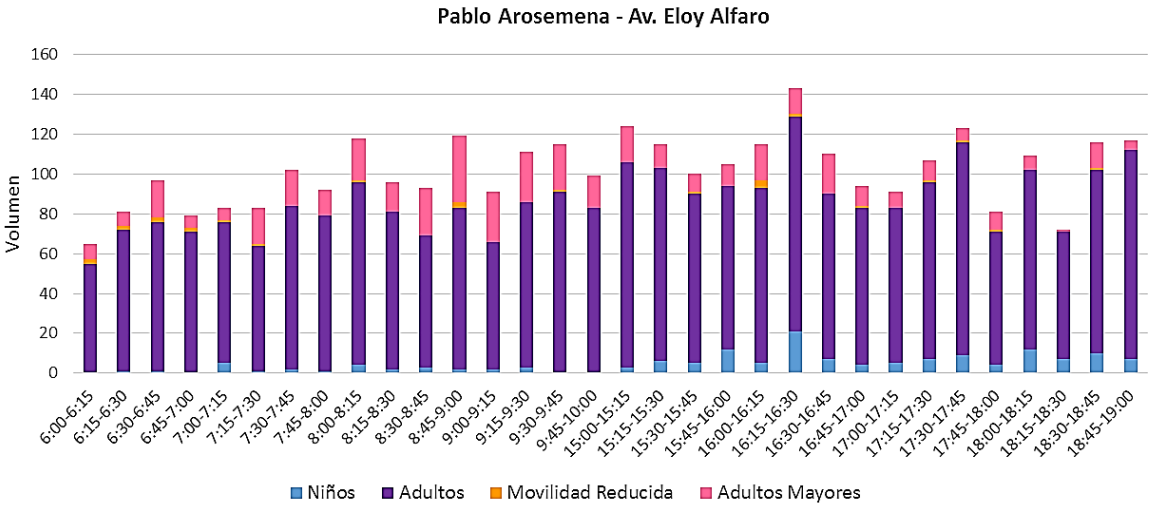



Figura 46 – Flujo peatonal cruce Av. Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016.

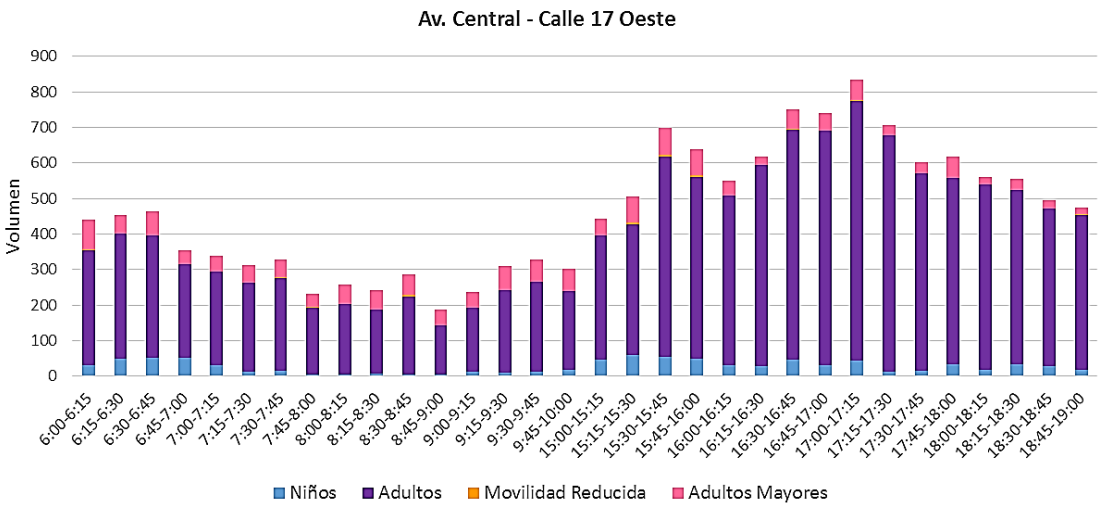



Figura 47 – Flujo peatonal Av. Central – Calle 17 Oeste. Fuente: IDOM, 2016.

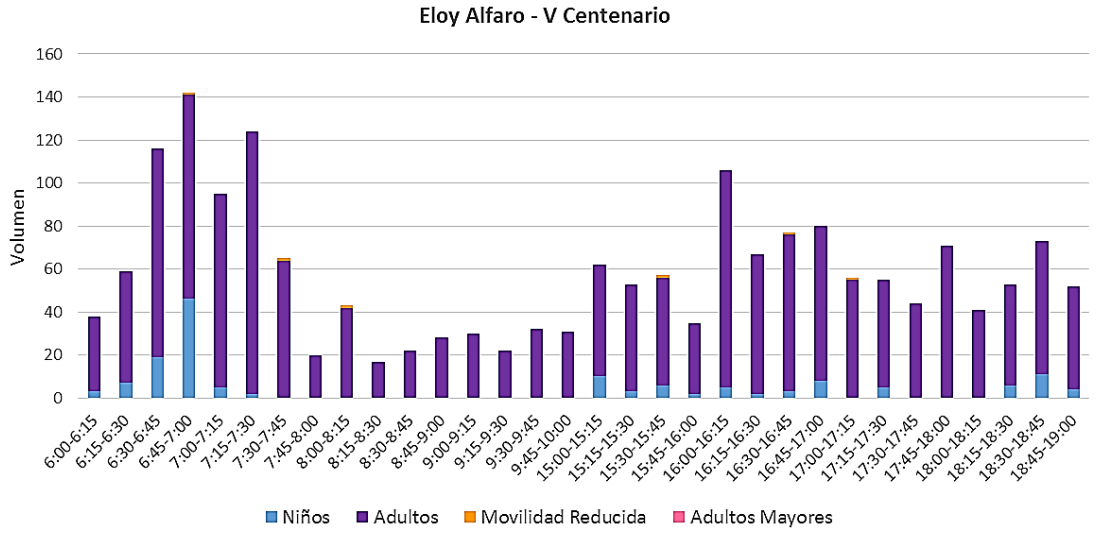



Figura 48 – Flujo peatonal Eloy Alfaro – V Centenario. Fuente: IDOM, 2016.

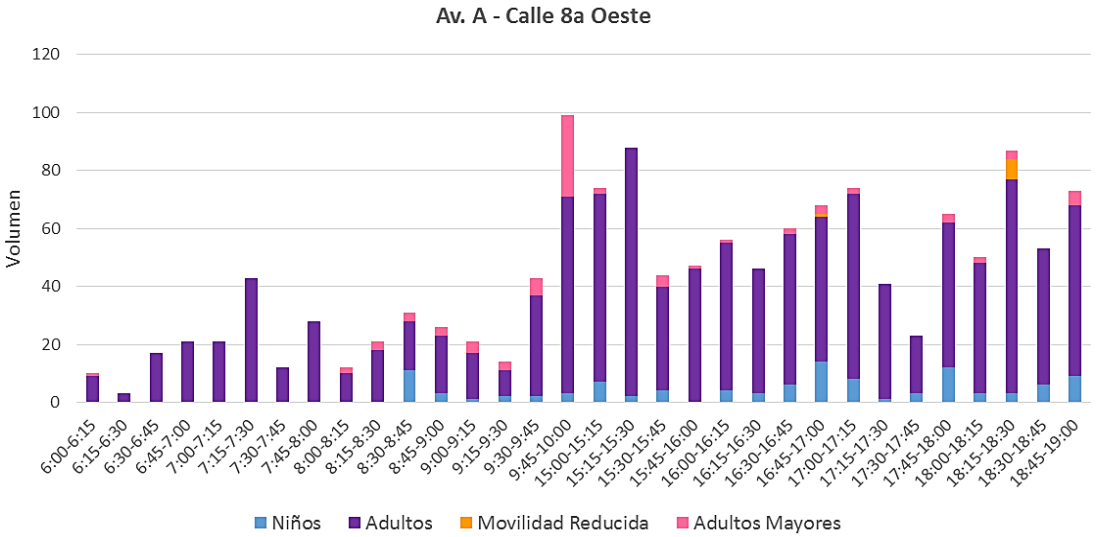



Figura 49 – Flujo peatonal cruce Av. A – Calle 8ª Oeste. Fuente: IDOM, 2016.

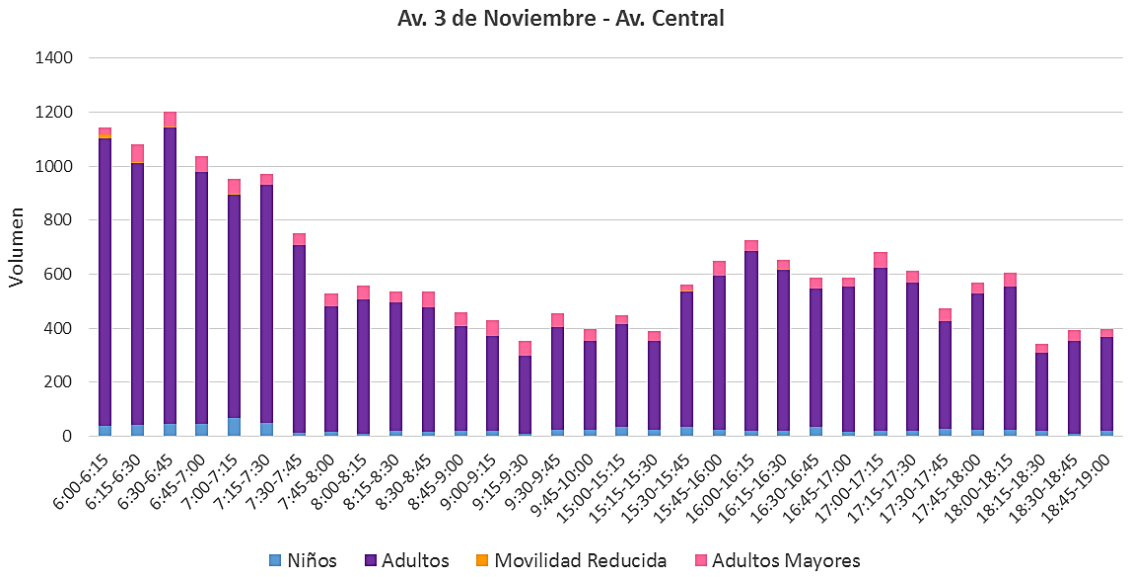



Figura 50 – Flujo peatonal cruce Av. 3 Noviembre – Av. Central Fuente: IDOM, 2016.

Las próximas figuras enmarcan a manera de ejemplo los flujos por movimiento para cada cruce, abarcando el periodo de hora punta de la mañana representativa en cada punto.

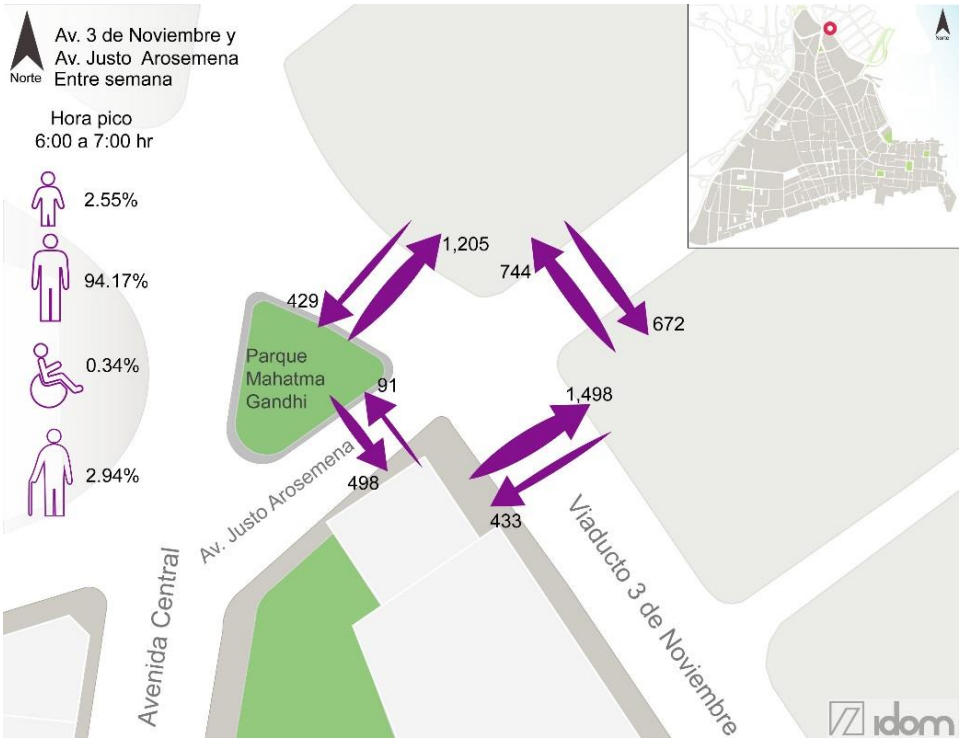



Figura 51 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 1 - Av. 3 de Nov y Av. Justo Arosemena. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 52 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 2 - Cinta Costera III – Av. Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 53 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 3 - Av. Central y Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016.

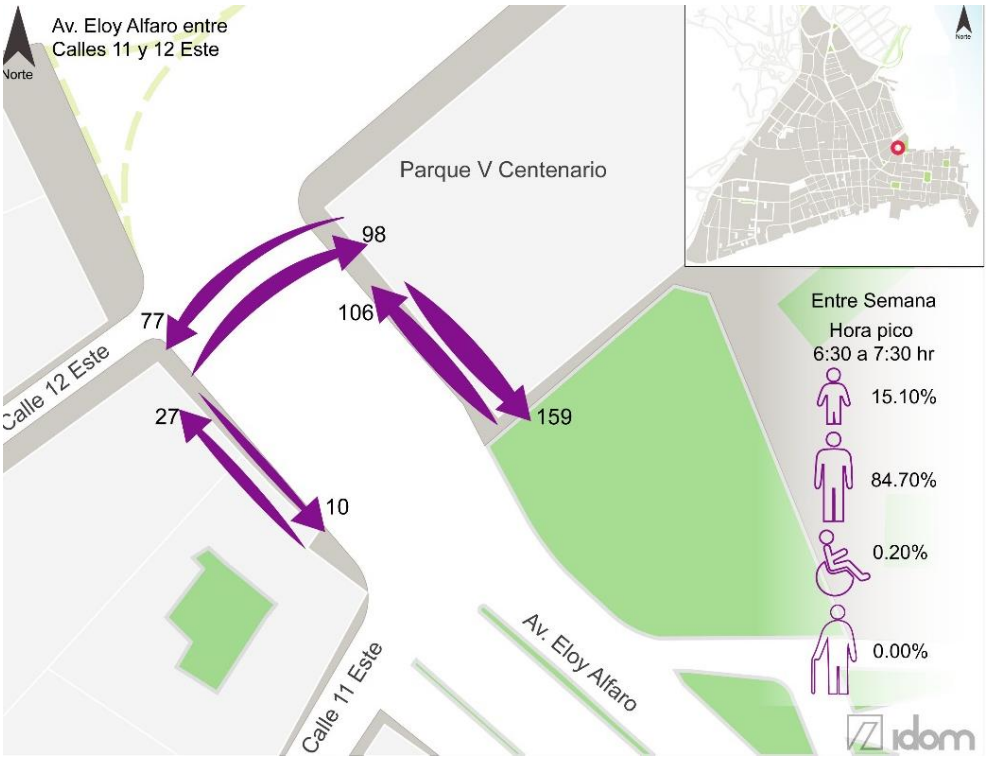



Figura 54 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 4 - Av. Eloy Alfaro entre Calles 11 y 12 Este. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 55 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 5 - Av. A y Calle 8va OE. Fuente: IDOM, 2016.

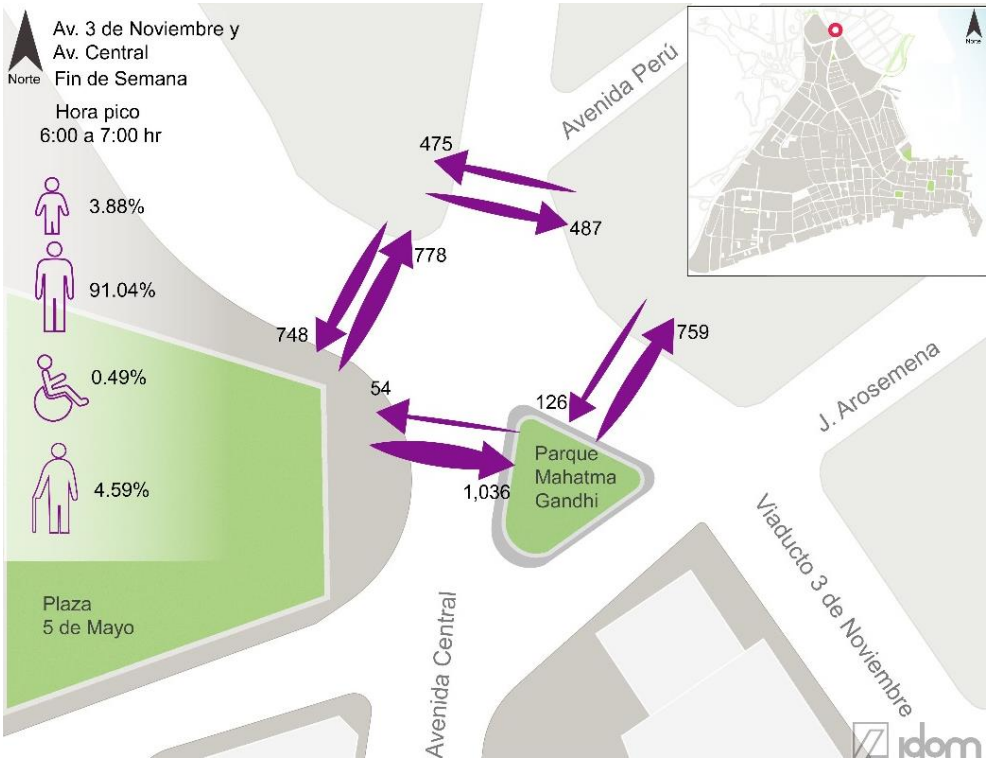



Figura 56 – Aforo peatonal hora punta de la mañana, Punto 6 - Av. 3 de Noviembre y Av. Central. Fuente: IDOM, 2016.

La tabla a continuación muestra los periodos punta segmentados para cada uno de los aforos realizados en el área priorizada de movilidad.

| Punto de aforo | Localización | PERIODO PUNTA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Entre semana | | Fin de semana | |
| | | Mañana | Tarde | Mañana | Tarde |
| 1 | Av. 3 de Nov. – Av. Justo Arosemena. | 06:00<br>07:00 | 17:00<br>18:00 | 12:00<br>13:00 | 18:00<br>19:00 |
| 2 | Cruce Cinta Costera – Av.Eloy Alfaro. | 08:00<br>09:00 | 16:00<br>17:00 | 10:15<br>11:15 | 18:00<br>19:00 |
| 3 | Av. Central – Av. Balboa. | 06:00<br>07:00 | 16:30<br>17:30 | 11:00<br>12:00 | 17:00<br>18:00 |
| 4 | Av. Eloy Alfaro entre 12 y 11 Este | 06:30<br>07:30 | 16:00<br>17:00 | 12:00<br>13:00 | 18:00<br>19:00 |
| 5 | Av. A – Calle 8ª. | 09:00<br>10:00 | 15:00<br>16:00 | 12:00<br>13:00 | 19:00<br>20:00 |
| 6 | Av. 3 de Nov. – Av. Central. | 06:00<br>07:00 | 16:00<br>17:00 | 12:00<br>13:00 | 17:00<br>18:00 |

Tabla 9 – Patrones horarios encontrados en aforos direccionales peatonales. Fuente: IDOM, 2016.

Principales resultados obtenidos para un día típico entre semana:

- El periodo punta de la mañana es homogéneo en los puntos que limitan la zona de estudio y que están ubicados cerca de los principales modos de transporte público, este periodo está enmarcado entre las 06:00 – 07:00 hrs. Por otra parte, dentro del área de San Felipe se encontró un periodo punta de la mañana entre las 09:00 – 10:00 hrs. La

diversidad de actividades sectorizadas que ofrece cada corregimiento podría ayudar a correlacionar estas diferencias horarias.

- Para el periodo punta de la tarde, los periodos se encuentran divididos abarcando un periodo punta de 16:00 a 18:00 hrs. Dentro de la zona de Santa Ana y en el perímetro de conexión con la zona de estudio se encuentran horarios punta de 16:00 – 17:00.
- En los puntos localizados dentro del área de San Felipe se encontraron proporciones de hasta el 23% de adultos mayores. Por otra parte resulta un área poco atractiva para personas discapacitadas, ya que los aforos en esta zona es de 0% para este segmento.
- Dentro de los cruces considerados como críticos (área de mercado de Mariscos, punto de aforo número 2) el porcentaje de adultos mayores es 22% en el periodo punta de la mañana. Este cruce muestra el mayor porcentaje de personas discapacitadas dentro de la zona de estudio. Es sumamente importante mencionar que este cruce peatonal no cuenta con semáforo para ningún modo de transporte.
- El mayor porcentaje de niños aforados está ubicado en Av. Eloy Alfaro entre 12 y 11 Este (punto 4), la presencia de escuelas en esta zona es el principal factor de estas mediciones. Resulta imprescindible estudiar la velocidad de cruce para este segmento de población.
- Sobre los cruces en Av. 3 de Noviembre la proporción de niños es mínima, la influencia de inseguridad de la zona podría ser un factor decisivo de estos patrones de movilidad.
- El flujo peatonal del aforo instalado sobre Av. Central muestra mayores números entre semana que en fin de semana, sobrepasando los 2,200 peatones entre las 17:00 y 18:00 hrs.

Principales resultados obtenidos para un fin de semana.

- El periodo punta de la mañana es homogéneo en la mayoría de los puntos enmarcado entre las 12:00 – 13:00 hrs.
- El periodo punta para la tarde se encuentra segmentado para los diversos puntos aforados, y se extiende de 17:00 a 20:00 hrs.
- Para el aforo ubicado en el cruce peatonal del Mercado de Mariscos el aforo peatonal en el periodo punta de la mañana se duplica con respecto al medido entre semana; del mismo modo se duplica el aforo de adultos mayores.
- Dentro del área de San Felipe, se observa que el fin de semana aumenta considerablemente el aforo de niños a más del doble que entre semana.
- A diferencia de un día típico entre semana, se aforaron mayor número de personas discapacitadas en San Felipe; así mismo se duplica el aforo peatonal en esta zona.

### 5.1.2. Interactuar… ¿Para qué?

Hasta ahora se ha analizado la cantidad de personas que comparten patrones de movilidad en un punto específico dentro de la zona de estudio. Por ejemplo el número de individuos que cruzan caminando la Av. Balboa en periodos punta de un día típico entre semana y fin de semana.

Sin embargo, lo anterior representa únicamente un lapso de tiempo dentro del itinerario del viaje de las personas. Para conocer más sobre las características de estos viajes es necesario interactuar con las personas, para ello se realizan encuestas con la finalidad de obtener: motivo de viaje, modos utilizados, costo, tiempo utilizado, entre otros.

Se llevaron a cabo 3,507 encuestas a peatones en la zona de estudio (3,290 entre semana y 744 en fin de semana), incluyendo sitios cercanos a sistema de transporte público, Av. Central, Av. Balboa, Eloy Alfaro, San Felipe, accesos a El Chorrillo. En las encuestas se recogían datos socioeconómicos esenciales de la persona, orígenes – destino, modos de viaje utilizados, motivos de viaje, así como preguntas para inferir sobre la percepción de movilidad actual en el Centro Histórico.}

Figura 57 – Trabajo de campo, Encuestas a peatones. Fuente: IDOM, 2016.

Principales resultados entre semana

- Se aprecia con un 63%, una mayor afluencia de hombres, y un 37% de mujeres, percibiéndose que es una muestra de población principalmente joven entre los 18 y los 30 años de edad. Se observa que el 51% de la población encuestada no tiene acceso a un automóvil privado y un 49% total decide trasladarse a pie por elección propia.

- El 46% de los encuestados establecieron que acuden al área de estudio diariamente, y en contraparte el 33% suele ir de manera esporádica, es de presumir que considerando el porcentaje de trabajadores dentro del CA este 46% de visitantes muestra motivos laborales.
- En esta temática peatonal y la posibilidad de que hicieran uso de más de un modo de transporte; el 35% también se trasladó en automóvil, seguido de un 27% en autobús, un 22% en metro y un 11% en taxi. Entre los encuestados se destaca el uso de transporte público (taxi, autobús, metro) como principal medio de transporte con 60% de usuarios entre los encuestados.
- Entre los problemas que el usuario y visitante percibe, el principal es el tráfico vehicular con un 38%, el 20% considera que es la falta de un adecuado transporte público, un 16% estipula motivos como: autos mal estacionados, calles estrechas, mal estado de las aceras, fallas en los servicios públicos, entre otros, y un 13% y 10% respectivamente hacen referencia a que los cruces peatonales son peligrosos y una percepción de inseguridad en la zona.

A continuación se muestran representados gráficamente los resultados anteriores; la visualización de proporciones gráficas ayuda a comprender los patrones de movimiento de peatones.

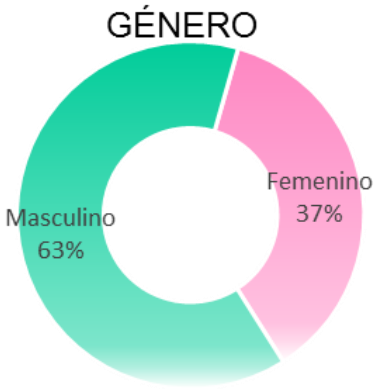



Figura 58 – Encuestas peatonales - Género. Fuente: IDOM, 2016.

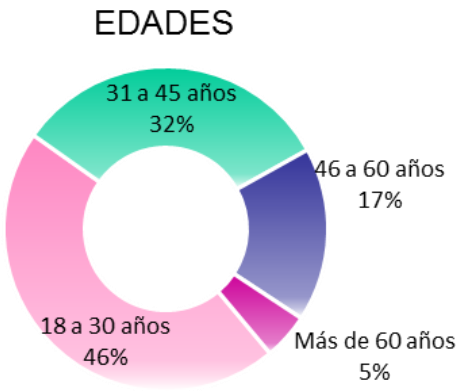



Figura 59 – Encuestas peatonales - Edades. Fuente: IDOM, 2016.

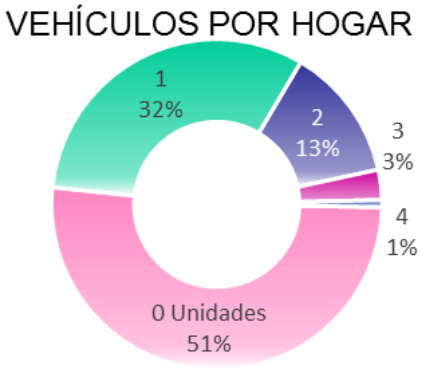



Figura 60 – Encuestas peatonales – Veh/Hog Fuente: IDOM, 2016.

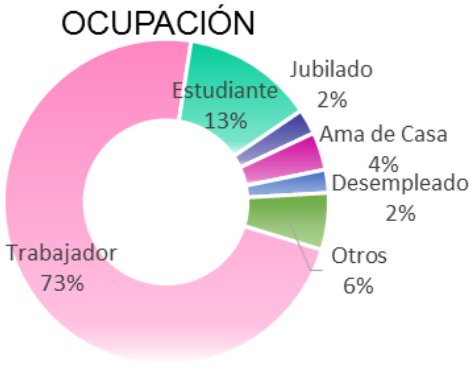



Figura 61 – Encuestas peatonales - Ocupación. Fuente: IDOM, 2016.

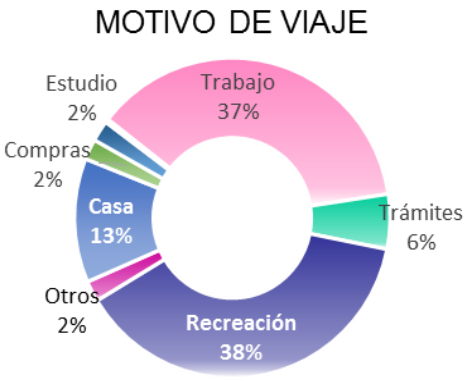



Figura 62 – Encuestas peatonales – motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016.

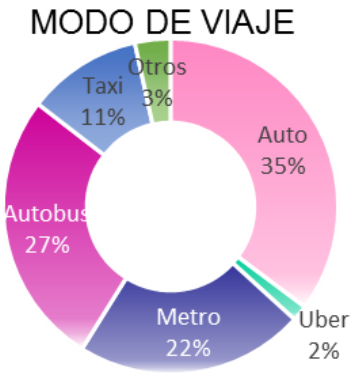



Figura 63 – E ncuestas peatonales – Modo de viaje. Fuente: IDOM, 2016.

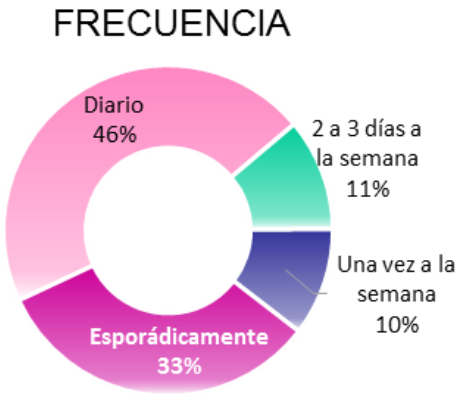



Figura 64 – Encuestas peatonales - Frecuencia. Fuente: IDOM, 2016.

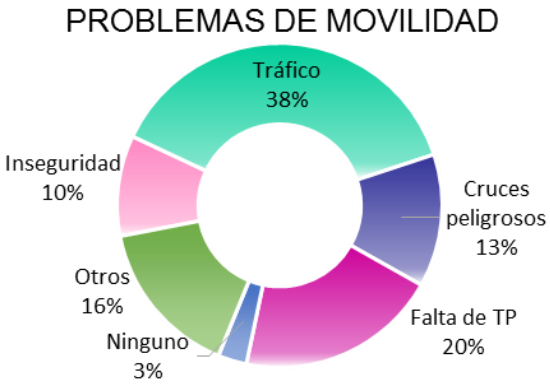



Figura 65 – Encuestas peatonales – Problemas de movilidad. Fuente: IDOM, 2016.

Principales resultados fin de semana

- El motivo principal para ir es recreación con un 65% seguido de un 20% que van por motivos laborales. Con un 42% de visitas esporádicas es posible decir que la población se acerca al centro durante los fines de semana principalmente por motivos de esparcimiento y disfrute del centro panameño.

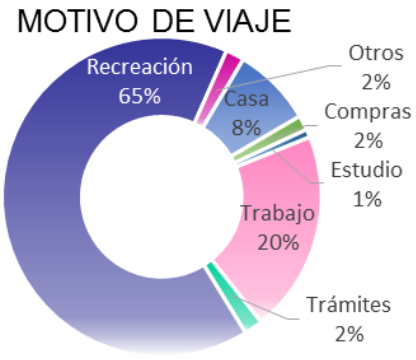



Figura 66 – Encuestas peatonales – Motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016.

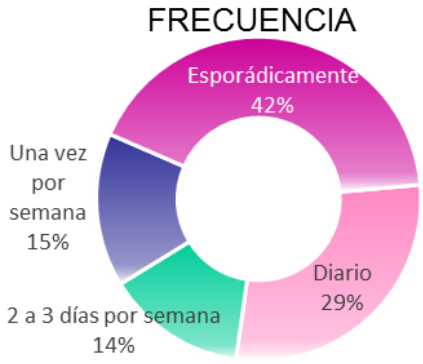



Figura 67 – Encuestas peatonales - Frecuencia. Fuente: IDOM, 2016.

### 5.1.3. Caminabilidad en el espacio público

Dentro de las calificaciones de los peatones resulta importante resaltar que somos susceptibles del entorno que nos rodea, la percepción de los centros urbanos sobre los cuales nos desplazamos infieren directamente en nuestras decisiones de viaje.

A lo largo de un trayecto definido pueden existir diversas características urbanas que influyen en el comportamiento peatonal, el cual no puede ser definido como único, pues varía de persona en persona, a lo largo del día; incluso puede modificarse drásticamente al aproximarse a un cruce peligroso y poco legible para las personas.

El comportamiento peatonal se estudia en diversas escalas, analizando desde la complejidad de un cruce hasta la manera en la que el clima y las fachadas del entorno pueden impactar en este comportamiento. El análisis de la caminabilidad del espacio público en la zona de estudio abarca acciones específicas de ***rastreo, seguimiento y mapeo.***

*Rastreo*

Los aforos direccionales peatonales analizados anteriormente enmarcan diversos volúmenes de personas que se mueven en direcciones definidas, el análisis simultáneo del movimiento de estos volúmenes aunado a las características de viaje obtenidas de las encuestas proporcionan los principales flujos peatonales. La imagen muestra los principales flujos peatonales encontrados en la zona de estudio.

La intensidad de líneas ha sido inferida acorde a los seis aforos peatonales típicos de un día entre semana para la zona de estudio, recorridos de observación y recolección de información referente a rutas peatonales. Resulta una tarea relativamente sencilla determinar estos flujos, puesto que obedecen a: líneas de deseo, empleos y circuitos comerciales, entre otros.

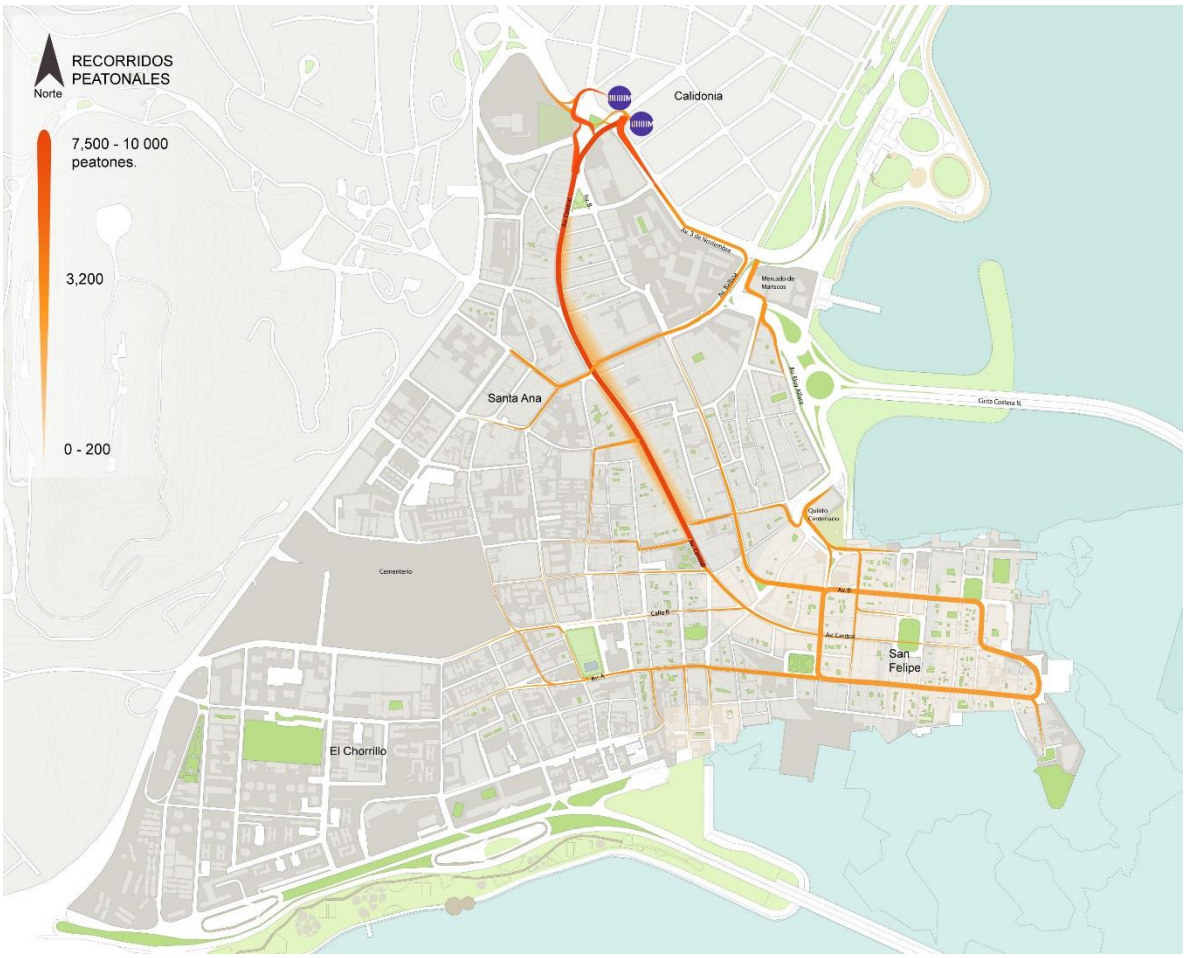



Figura 68 – Principales flujos peatonales en la zona de estudio[12]. Fuente: IDOM, 2016.

La figura no representa una hora en específico; como se ha analizado anteriormente los patrones de movilidad cambian a lo largo del día. Lo mostrado en la figura es el flujo peatonal a lo largo de un día típico entre semana.

Principales resultados del rastreo de rutas peatonales:

- Uno de los principales resultados que arroja este tipo de análisis radica en la segmentación de rutas. En la zona de Santa Ana se observa un importante flujo de peatones a lo largo del día sobre Av. Central con una conexión importante hacia los modos de transporte localizados sobre Av. 3 de Noviembre y Av. Balboa.
- En la zona de San Felipe se observa un circuito peatonal aislado. La baja conectividad de rutas peatonales hacia los principales modos de transporte público permite inferir que

[12] Recordemos que la intensidad de líneas ha sido inferida tomando en cuenta los seis aforos peatonales típicos de un día entre semana y recorridos de observación en la zona de estudio.

este circuito aislado surge principalmente de personas que llegan al Casco Antiguo en automóvil y se desplazan en la zona.

El conjunto de líneas conforma una red peatonal, sobre esta red se iniciará el seguimiento de personas con la finalidad de caracterizar el comportamiento de: adultos mayores, empleados, mujeres y niños.

### 5.1.4. Seguimiento…. ¿Cómo?

Determinadas las principales rutas peatonales, es necesario iniciar con la caracterización de las mismas; un excelente factor para determinar el desempeño de una red peatonal es la velocidad a la que se mueven las personas. La velocidad de caminata de las personas podrá ser comparada con: entorno urbano, motivo de viaje, temporada y hora de estudio.

En este sentido, el entorno urbano puede influir en la sensación de seguridad que tiene una persona al caminar, haciéndola caminar más rápido en condiciones adversas; por el contrario las personas tienden a caminar más lento en un ambiente amigable.

Por otra parte, las personas solas que caminan hacia el trabajo tienden a caminar más rápido que las personas acompañadas. Así mismo las personas se mueven más rápido por la mañana y caminan más lento a medio día. La determinación de la velocidad de caminata resulta imprescindible para el análisis de la interacción entre el espacio público y la vida pública.

Es sencillo seleccionar y registrar las velocidades más rápidas y lentas de los diversos peatones; es necesario determinar la velocidad promedio de todas las personas en una determinada área. El GPS resulta una excelente herramienta para el registro de movimientos, así como para la verificación de la velocidad a la que se mueven las personas. Se pueden seleccionar personas al azar para registrar sus movimientos. Para esta actividad, los GPS utilizados fueron configurados para marcar posicionamiento en lapsos de un segundo.

Se llevaron a cabo 26 recorridos diferentes dentro de la red peatonal definida, principalmente sobre los cruces de Av. 3 de Noviembre, Av. Eloy Alfaro, Av. Central, Av. A y Av. B. Estos recorridos fueron realizados del 10 al 12 de Agosto del 2016. Su ejecución fue segmentada en tres horarios abarcando periodos de: 06:00 – 10:00, 10:00 – 16:00 am y de 16:00 a 20:00 hrs.

Cada recorrido fue categorizado de acuerdo a la edad y sexo de la persona a la cual se le dio seguimiento; esta segmentación abarcó: adultos varones, jóvenes mujeres y varones, adultos mayores mujeres y varones.

Figura 69 – Ejemplo de seguimiento peatonal. Elección de jóvenes (a la izquierda). Seguimiento con GPS (derecha). Fuente IDOM, 2016.

A continuación se presentan los principales resultados de esta exhaustiva actividad, diferenciada acorde al periodo de estudio.

Resultados relativos a velocidades peatonales:

- En el periodo punta de la mañana, los hombres solos caminan a 6.5 km/hr aproximadamente, las personas con estos patrones de movilidad tienen como motivo de viaje ir al trabajo.
- Durante periodos valle, se determinó que las personas con motivo de “visita – ocio” caminan a una velocidad aproximada de 3.0 km/hr. Las actividades de la zona de estudio, así como los atractivos turísticos permiten el desarrollo de estas velocidades bajas de caminata. El efecto del entorno es decisivo para la velocidad desarrollada para este segmento de población. El estudio de índice de actividad, fachadas y permeabilidad desarrollado posteriormente cobra singular relevancia para esta clasificación peatonal.
- Los jóvenes caminan aproximadamente a 6.0 km/hr, mientras que las mujeres jóvenes lo hacen a 5.0 km/hr. La mayoría de estos jóvenes realizan diversas actividades al caminar, tales como ocupar el teléfono celular, o bien platicar con otra persona acompañante. Estos patrones se manifiestan tanto en horas punta como en horas valle, este segmento de población es sensible al efecto del entorno.
- Otro segmento de gran relevancia son las personas adultas mayores, su integración en este estudio ha sido contundente desde la planeación de los trabajos de campo en el Centro Histórico; por su parte los adultos mayores varones desarrollan velocidades de aproximadamente 4.0 km/hr mientras que las mujeres de este segmento alcanzan 3.4 km/hr. Estas velocidades serán utilizadas posteriormente para el análisis del desempeño

en cruces peatonales, donde la distancia de cruce así como el tiempo de verde peatonal son de gran importancia.

Suponiendo una red peatonal de la estación del Metro 5 de Mayo hasta Plaza Catedral ubicada en el corregimiento de San Felipe (1.50 km aprox); los diferentes segmentos de peatones tardarían en recórrelo:

- Hombre solos: 14 min
- Jóvenes varones: 15.5 min
- Jóvenes mujeres: 18 min
- Adultos mayores varones: 23 min
- Adultos mayores mujeres: 26 min

Figura 70 – Ejemplo resultado levantamiento de velocidades con GPS. Fuente: IDOM, 2016.

### 5.1.5. Mapeo… ¿Dónde?

La determinación de las principales redes peatonales encamina el estudio hacia el análisis de la interacción entre el espacio público y la vida pública. Estas rutas peatonales cuentan con diversas características que pueden influenciar drásticamente en el comportamiento peatonal.

Técnicamente el movimiento peatonal está acotado al espacio destinado para este fin, enmarcando capacidades de flujo de personas en determinadas zonas. Este espacio puede estar afectado por obstáculos que reducen el espacio efectivo para caminar.

Por otra parte, este espacio sobre los cuales las personas caminan está enmarcado por un entorno urbano el cual también influye en el comportamiento peatonal. Por ejemplo un espacio destinado a actividades públicas puede captar la atención de los peatones, creando un ambiente agradable para caminar.

De acuerdo a lo anterior, el mapeo para determinar el comportamiento peatonal incluye:

- Espacio dedicado para el peatón frente el espacio dedicado para el vehículo.
- Geometría de cruces y programaciones semafóricas
- Mapeo de fachadas
- Permeabilidad
- Determinación del índice de actividad
- Mapa de comportamiento

*Espacio dedicado para el peatón frente al espacio dedicado al vehículo*

Obtenido de 7 km de levantamiento secciones transversales incluyendo: aceras, isletas y derecho de vía vehicular. La tipificación de estos segmentos dentro de la zona de estudio es una excelente herramienta para el cálculo de la distribución de infraestructura dedicada a diversos modos de transporte, en este caso peatón y automóvil. Fueron levantados 76 diferentes secciones transversales en la zona de estudio.

A continuación se muestran dos figuras: la primera ejemplifica la localización geográfica de las diferentes secciones transversales; en la segunda figura se aprecian ejemplos de las secciones transversales obtenidas.

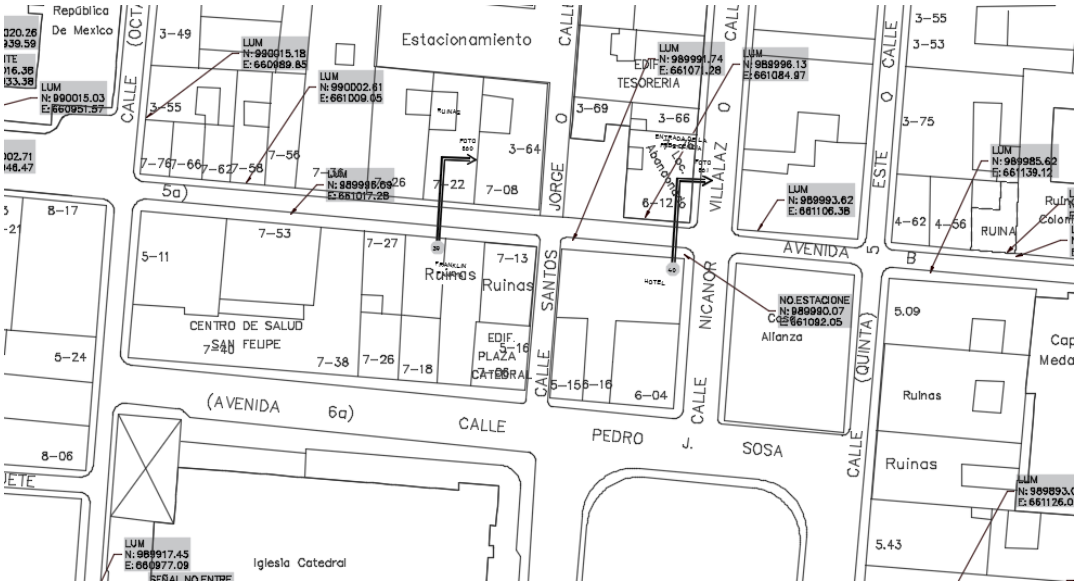



Figura 71 – Ejemplo de localización geográfica de secciones transversales en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016.

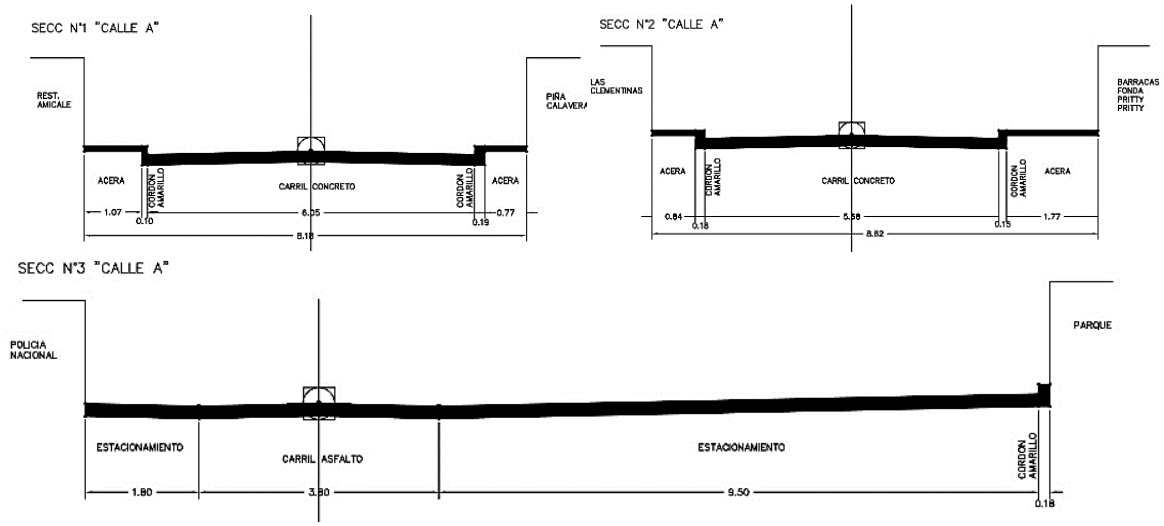



Figura 72 – Ejemplo levantamiento de secciones transversales en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016.

Las 76 secciones transversales fueron integradas en un SIG, en el cual se calculó el área destinada al peatón respecto al área destinada para el automóvil (dentro del derecho de vía), el resultado de este análisis se expresa en la imagen siguiente, donde se observa que de manera general en la zona de estudio, únicamente el 30% o menos está dedicado al peatón; en algunos zonas esta área disminuye hasta un 8%.

Un SIG es una herramienta muy valiosa para este análisis puesto que permite vincular información específica a diversos puntos geográficos. En este sentido se vincula información referida a la proporción de espacio dedicado al peatón y al vehículo a los puntos geográficos donde fueron levantadas las secciones transversales.

Este enlance de información puede ser representado de una manera gráfica, estableciendo una escala que permita evaluarla proporción de espacio dedicado a peatones en la zona de estudio.

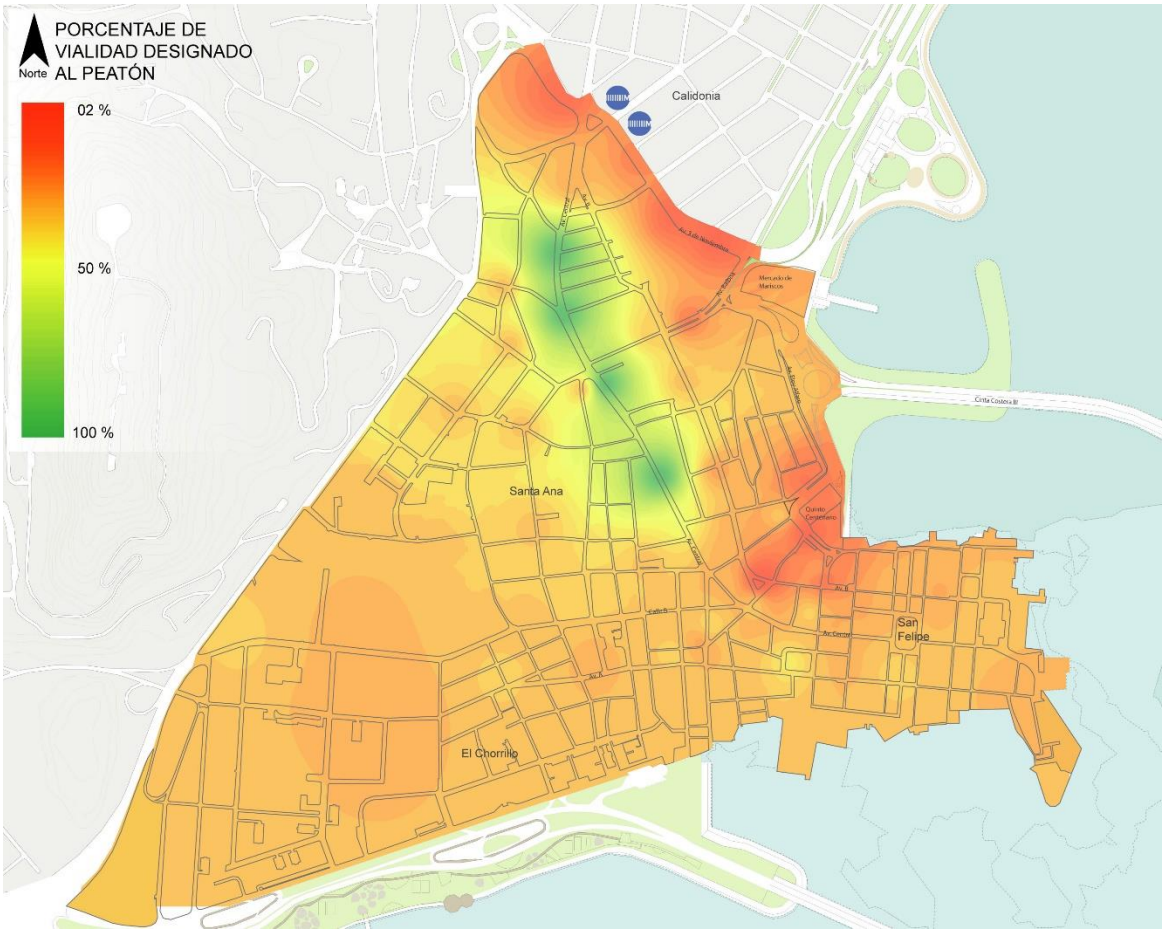



Figura 73 – Área destinada al peatón en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016.

En el reducido espacio dedicado a la movilidad peatonal, pueden existir diversos elementos que obstaculizan el libre flujo de personas y reducen la capacidad de las aceras. Ejemplos típicos de estos elementos son: postes, teléfonos públicos, aceras con niveles altos y fracturados, mobiliario urbano instalado de forma indiscriminada.

Para conocer los obstáculos dentro de las principales redes peatonales, se llevó a cabo un exhaustivo trabajo de campo en el cual se levantó la ubicación de diversos elementos que reducen drásticamente el ancho efectivo para caminar, creando flujos peatonales difusos, obligando al peatón a caminar sobre el arroyo vehicular, aumentado así su sentido de inseguridad al caminar.

Enfocándonos en las avenidas principales que conectan los tres corregimientos dentro del Centro Histórico, se realizan comparaciones de las secciones promedio de las avenidas:

"B" y "A", sus porcentajes de disponibilidad peatonal y vehicular, y el espacio efectivo que estas pierden por la presencia de obstáculos.

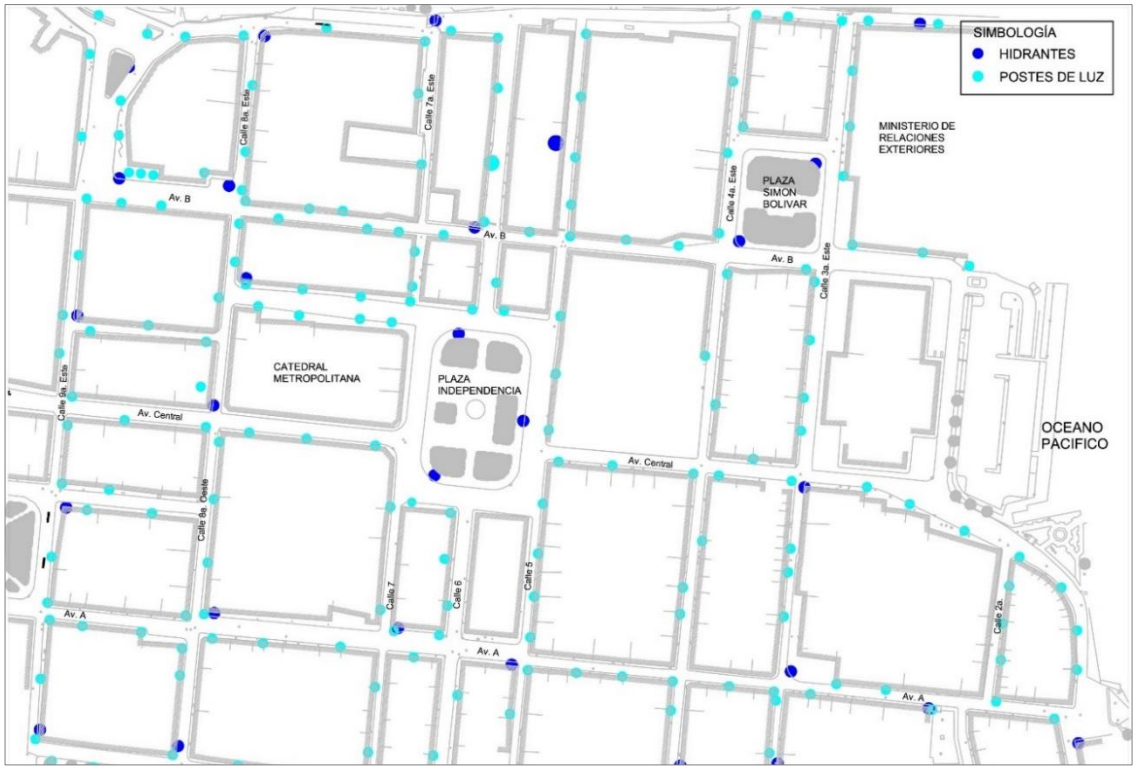



Figura 74 – Obstáculos en acera en Centro Histórico. Fuente: IDOM, 2016.

Avenida "B"

Esta Avenida resulta de gran importancia para el estudio ya es que esta considerada como ruta de evacuación dentro del Plan de Evacuación contra desastres. La sección transversal en Av. B desde la Calle 3ª hasta Av. Balboa muestra dimensiones de ancho de acera que van desde los 0.60 m hasta los 4.90m, y un arroyo vehicular mínimo de 3.96m y máximo de 11.29 m. La figura siguiente muestra la sección promedio de Av. B, a partir de ella se calcula el espacio destinado para:

- % Peatón: 31 %
- % Vehiculo: 69 %

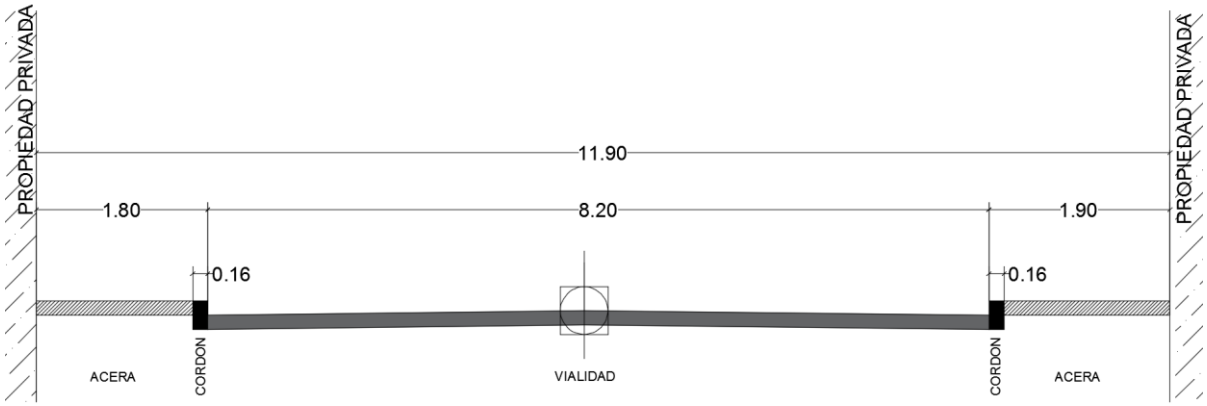



Figura 75 – Sección promedio de Av. B. Fuente: IDOM, 2016.

Este 31% de espacio para uso peatonal deberá ser distribuido para cada extremo de acera, es decir un flujo peatonal podrá contar con únicamente un 15.5% de espacio disponible.

El estudio de ubicación y dimensionamiento de obstáculos permitió determinar que sobre las aceras se encuentran hasta 8 obstáculos por cada 100 metros de recorrido, el ancho efectivo peatonal deja de ser de 1.85 m, para disminuir a un **ancho de 70 centímetros.**

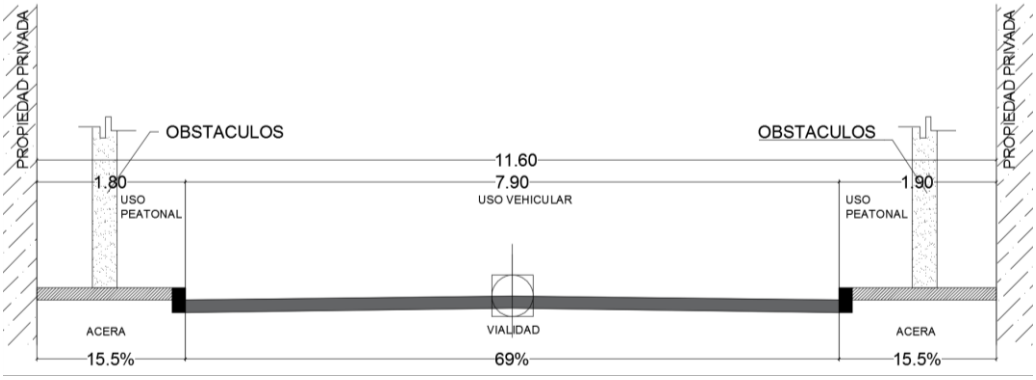



Figura 76 – Porcentajes efectivos de uso peatonal y vehicular. Fuente: IDOM, 2016.

El cálculo anterior corresponde a la sección promedio de Av. B, sin embargo resulta importante considerar las secciones de esta vialidad que cuentan con dimensiones mínimas dedicadas al peatón; las cuales presentan un 71% de espacio a favor del automóvil y un 29% total para tránsito peatonal.

La presencia de un obstáculo en este tipo de vialidad disminuye el ancho de acera de 0.8m a **menos de 20 centímetros**. Esto indica condiciones inapropiadas para un tránsito peatonal óptimo e incluyente.

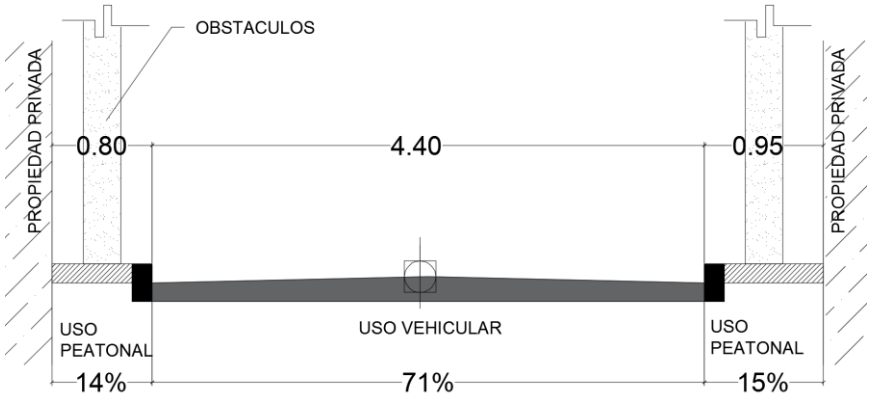



Figura 77 - Porcentajes de uso peatonal y vehicular en sección minima de Av. B. Fuente: IDOM, 2016.

Avenida “A”

Considerada como una de las avenidas más importantes para recorrer el Centro Histórico, esta forma parte de las rutas de evacuación dentro del Plan de Evacuación contra desastres, en promedio ésta avenida cuenta con las siguientes características.

- Dimensión vial promedio.
  - Ancho de acera: 1.60 - 2.20 metros
  - Ancho de vía vehicular: 6.40 metros
- Distribución:
  - Peatonal: 37 %
  - Vehicular: 63 %
- Obstáculos peatonales:
  - 6 por cada 100 metros.

En una sección promedio en Avenida “A”, los obstáculos peatonales reducen el ancho efectivo para caminar sobre aceras a únicamente 0.55 metros. Por otro lado, en la sección mínima en esta avenida, los obstáculos reducen el ancho efectivo para caminar a **menos de 40 cm**.

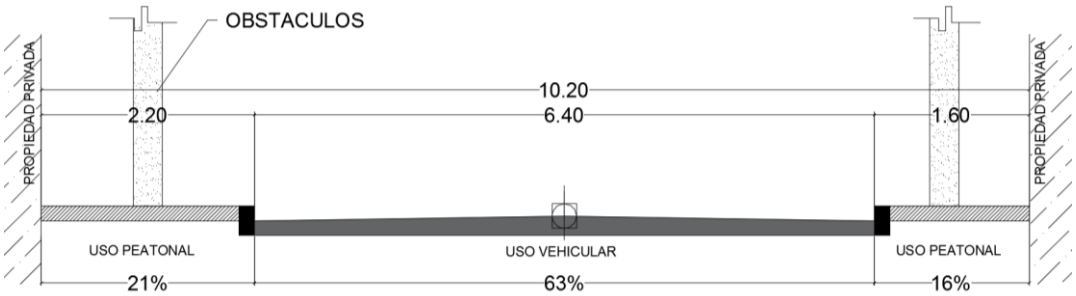



Figura 78 – Sección Vial promedio en Av. A. Fuente: IDOM, 2016.

## 5.2. Geometría de cruces y programaciones semafóricas

Los cruces son espacios críticos para los peatones debido a su interacción con los vehículos dentro de estas áreas. Un cruce deberá estar diseñado para garantizar el paso seguro de los peatones en un entorno legible.

Un cruce puede catalogarse como accesible si cumple con fases semafóricas destinadas a peatones, así mismo deberá contar con la infraestructura destinada a peatones, tales como líneas de paso continuas a nivel y sin obstáculos.

El análisis de cruces se llevará a cabo a partir de cinco importantes aspectos: ***volumen peatonal*** que circula en el área, ***espacio*** destinado a peatones en términos de capacidad, tiempo de ***verde semafórico*** destinado para el cruce de personas, ***distancias de recorrido*** para superar cruces y ***velocidad de cruce*** acorde segmentación peatonal (jóvenes, adultos mayores y personas discapacitadas).

En primera instancia, el siguiente mapa muestra la ubicación de los cruces peatonales que cuentan con programaciones semafóricas destinadas a vehículos con influencia en el área priorizada de movilidad; cabe mencionar que algunos de estos cruces cuentan con programaciones semafóricas destinadas a peatones, las cuales fueron estudiadas a detalle.

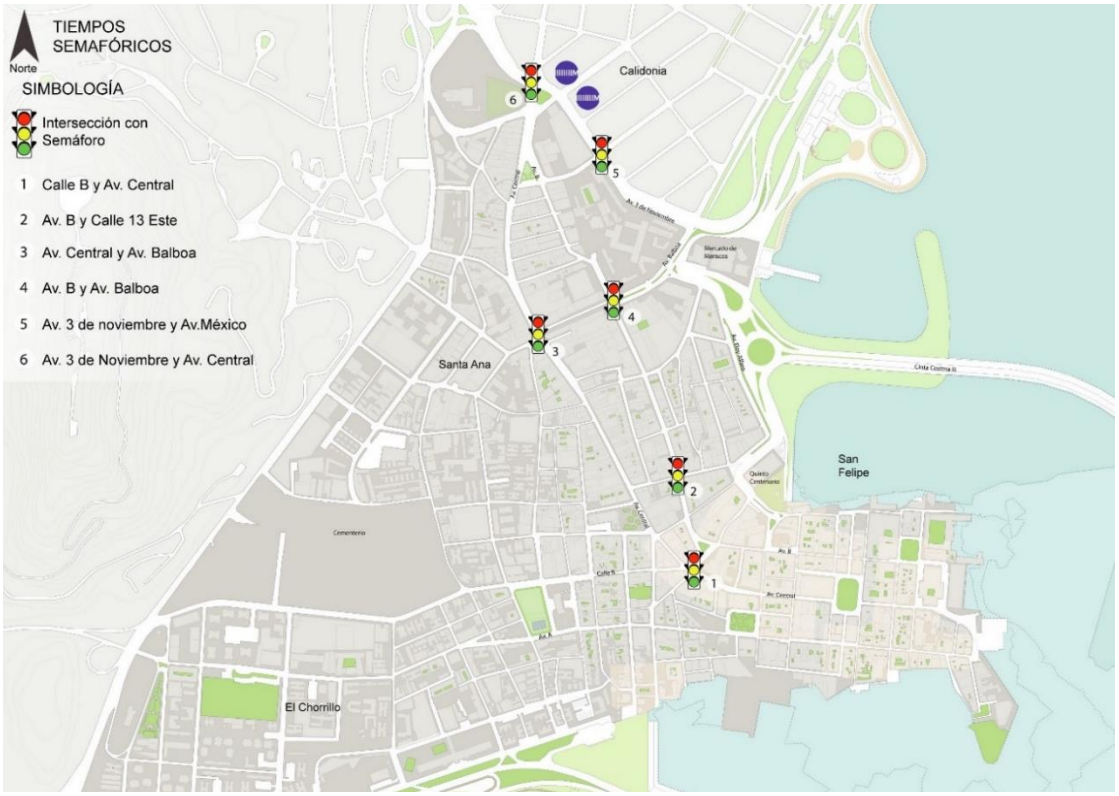



Figura 79 – Ubicación de semáforos en el área de estudio. Fuente: IDOM, 2016.

### 5.2.1. Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre – Av. Central

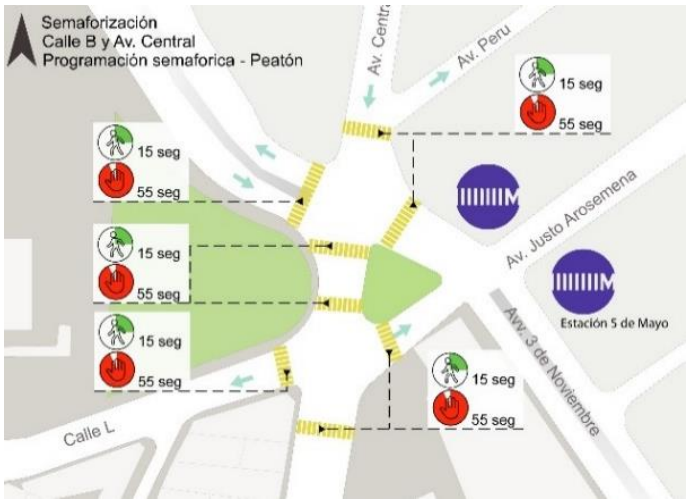



Figura 80 – Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre – Av. Central. Programación semafórica dirigida a peatones. Fuente: IDOM, 2016.

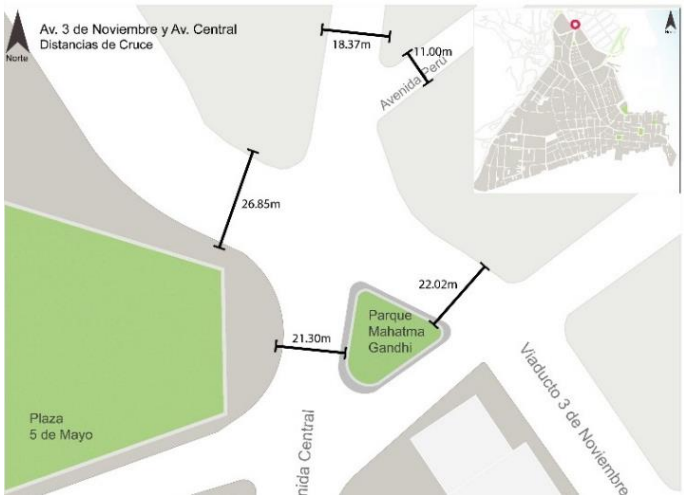



Figura 81 – Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre – Av. Central. Longitud de cruces. Fuente: IDOM, 2016.

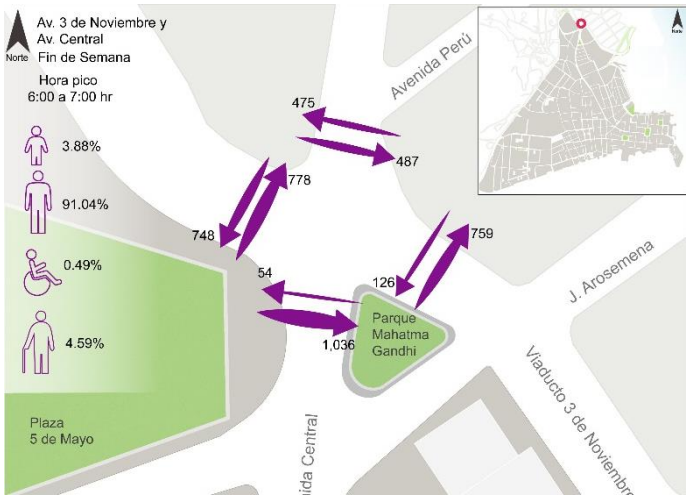



Figura 82 – Volumen en HPM de peatones en el cruce Av. 3 de Noviembre Av. Central. Fuente: IDOM, 2016.

La tabla a continuación muestra los segundos mínimos necesarios para cruzar diversos segmentos de la intersección Av. 3 de Noviembre – Av. Central. Estos tiempos mínimos de cruce atienden a diversas clasificaciones peatonales. Se muestra en color rojo el segmento de cruce que no podría ser salvado con seguridad acorde a las programaciones semafóricas actuales. Este mismo ejercicio se realiza para intersecciones posteriores.

| Categoría | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Hombres solos | 6.1 | 10.2 | 14.9 | 11.8 | 12.2 |
| Hombres jóvenes | 6.8 | 11.4 | **16.7** | 13.2 | 13.7 |
| Mujeres Jovenes | 8.0 | 13.3 | **19.4** | **15.4** | **15.9** |
| Adultos Mayores – Hombres | 10.4 | **17.4** | **25.4** | **20.2** | **20.8** |
| Adultos Mayores – Mujeres | 11.6 | **19.5** | **28.4** | **22.6** | **23.3** |

Tabla 10 – Segundos necesarios para realizar los cruces de la intersección Av. 3 de Noviembre. Fuente: IDOM, 2016.

### 5.2.2. Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa

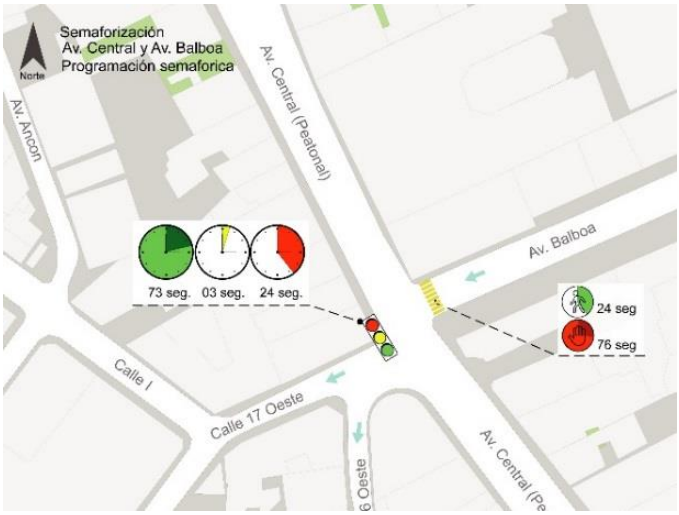



Figura 83 – Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa. Programación semafórica dirigida a peatones. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 84 – Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa.Longitud de cruces. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 85 – Volumen en HPM de peatones en el cruce Av. Central – Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016.

La tabla a continuación muestra los segundos mínimos necesarios para cruzar diversos segmentos de la intersección Av. Central y Av. Balboa.

| Categoría | 1 |
|---|---|
| Hombres solos | 6.6 |
| Hombres jóvenes | 7.4 |
| Mujeres Jovenes | 8.7 |
| Adultos Mayores – Hombres | 11.4 |
| Adultos Mayores – Mujeres | 12.7 |

Tabla 11 – Segundos mínimos para este cruce. Fuente: IDOM, 2016.

### 5.2.3. Análisis de cruce Av. Central – Av. Balboa

Esta intersección resulta de particular interés debido a que el segmento de cruce peatonal sobre Av. Balboa no cuenta con una línea de paso continua. Es decir, el peatón no cuenta con una programación de verde sincronizada para realizar este cruce de manera directa, haciéndolo esperar en una isleta corta con presencia de obstáculos; creando una mala legibilidad de cruce para las personas.

Figura 86 – Ejemplo de discontinuidad semafórica en el CH. Fuente IDOM, 2016.

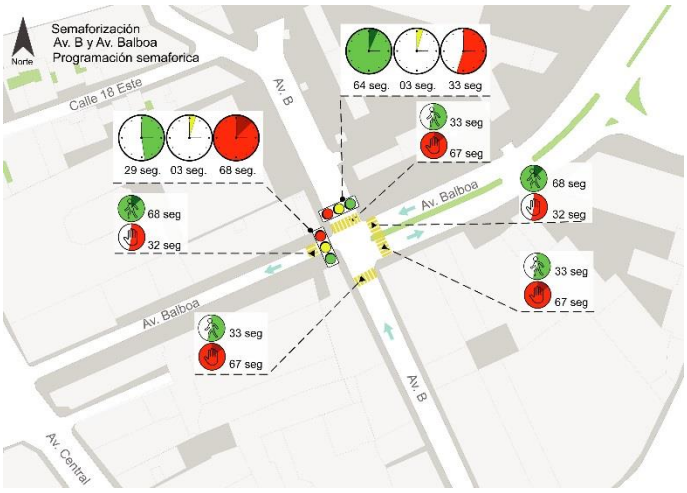



Figura 87 – Programaciones semafóricas vehículos y peatones en el cruce Av. B – Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016.

### 5.2.4. Análisis de cruce Av. 3 de Noviembre - Av. Justo Arosemena

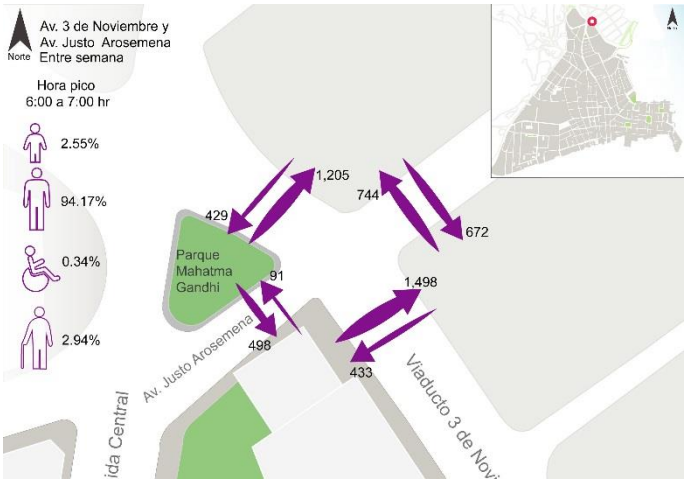



Figura 88 – Análisis del cruce Av. 3 de Noviembre con Av. Justo Arosemena. Volúmenes peatonales periodo punta de la mañana. Fuente IDOM, 2016.

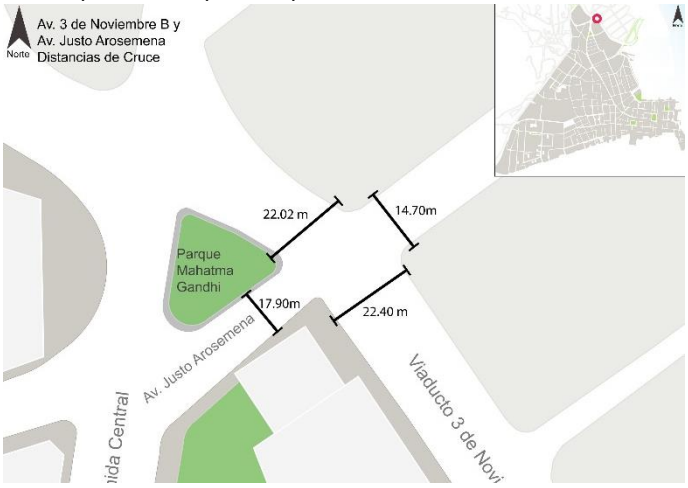



Figura 89 – Análisis del cruce Av. 3 de Noviembre con Av. Justo Arosemena. Distancias de cruce. Fuente: IDOM, 2016.

Este cruce cuenta con cabezas semafóricas, sin embargo su operación está inhabilitada; ocasionando problemas para miles de peatones diariamente.

A manera de ejemplo, para el periodo punta de la mañana de un día típico entre semana, fueron aforados casi 2,000 peatones que cruzan Av. 3 de Noviembre con una longitud de cruce de más de 22 m. Esta elevada cantidad de personas no cuenta con una programación semafórica que garantice su cruce seguro; iniciando así con problemas de accesibilidad en el área priorizada de estudio.

### 5.2.5. Análisis de cruce Calle Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro (frente al Mercado de mariscos)

Este cruce peatonal no cuenta con semáforos vehiculares ni dirigidos a peatones, a lo largo del estudio se detectó que en este cruce la legibilidad de los conductores hacia los peatones es muy mala, puesto que la visibilidad horizontal está obstaculizada por los mismos autos que viajan a más 48 km/hr. En esta intersección fueron detectados importantes porcentajes de adultos mayores y personas discapacitadas dentro del área priorizada de movilidad.

El cruce que tienen que realizar los peatones sin la seguridad adecuada es de una longitud de casi 32 m. lo que le tomaría a un adulto mayor varón poco más de 30 segundos para cruzarlo; mientras que una persona adulto mayor mujer hasta 34 seg.

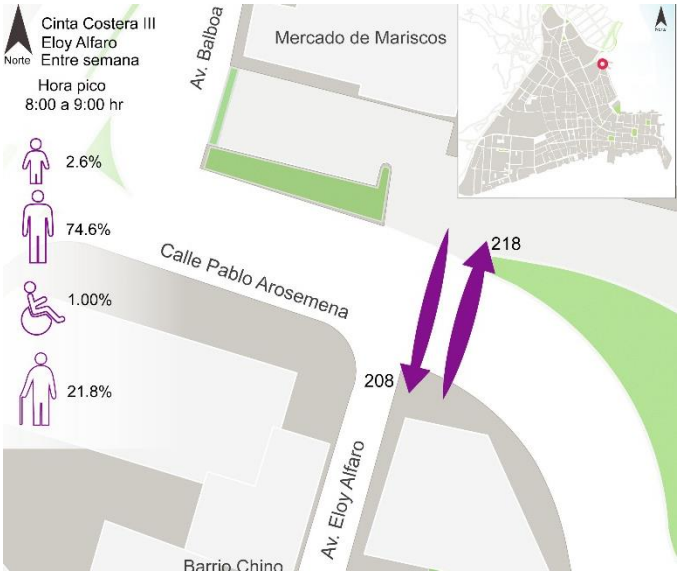



Figura 90 – Análisis del cruce Calle Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro. Volúmenes peatonales periodo punta de la mañana. Fuente IDOM, 2016.

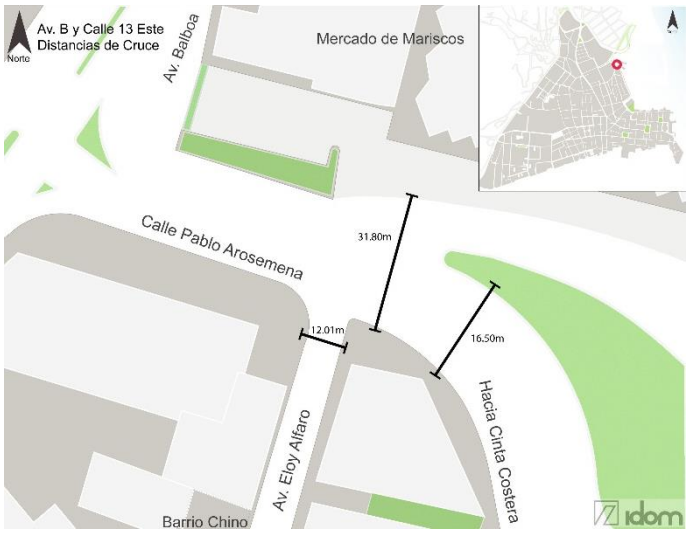



Figura 91 – Análisis del cruce Calle Pablo Arosemena – Av. Eloy Alfaro. Distancias de cruce. Fuente: IDOM, 2016.

## 5.3. Fachadas

Hemos estudiado como las redes peatonales pueden ser afectadas por diversos elementos físicos encontrados en su recorrido, por la geometría de cruces y su manera de interactuar con los automóviles. Sin embargo estos no son los únicos factores que pueden alterar el comportamiento de los peatones.

Las redes peatonales se desarrollan en determinado entorno urbano, este entorno puede mostrar factores que inducen la caminabilidad en un medio seguro y agradable, o bien por sitios inseguros donde las personas evita caminar. Una red peatonal deberá contar con un entorno urbano que invite a la caminabilidad. Las estrategias dirigidas a modos de transporte sustentable están estrechamente ligadas al desarrollo del entorno urbano[13].

En años recientes una gran variedad de ciudades han usado métodos de registro de atractivos en plantas bajas como una herramienta importante para fortalecer sus esfuerzos en mantener y desarrollar espacios de calidad. Este tipo de registro puede utilizarse para realizar comparaciones entre diversas áreas, y sirve como punto de partida para establecer políticas activas para asegurar pisos atractivos en los lugares más importantes de la ciudad[14]

[13] Gehl, Jan. *Cities for People.Washington, DC. 2009*

En estos espacios es donde la vida interna y externa de la ciudad pueden enlazarse, por aquí pasan los peatones y podrán tomarse el tiempo para disfrutar experiencias en su camino.

La metodología para el estudio de fachadas distinguen cinco clasificaciones: activa, amigable, mixta, inapetente e inactiva. A continuación se realiza una breve descripción de dicha segmentación.

**ACTIVA**. Unidades pequeñas, muchas puertas.

(15-20 puertas / 100 mts) Diversidad de funciones.

**AMIGABLE** Unidades relativamente pequeñas.

(10-14 puertas / 100 mts) Alguna variación de actividades. Buenos detalles y acabados

**MIXTA**. Combinación de unidades amplias y pequeñas (6-10 puertas / 100 mts). Variación modesta de funciones.

**INAPETENTE**. Unidades largas

(2-5 puertas / 100 mts) Entorno de desinterés. Pocos detalles.

**INACTIVA**. Unidades largas

(0-2 puertas / 100 mts) Sin visibilidad en la variación de funciones. Unidades pasivas.

Después de una extensa recopilación georreferenciada de imágenes fotográficas se conformó un mapa en SIG con la segmentación de fachadas para las principales redes peatonales dentro del área priorizada de movilidad.

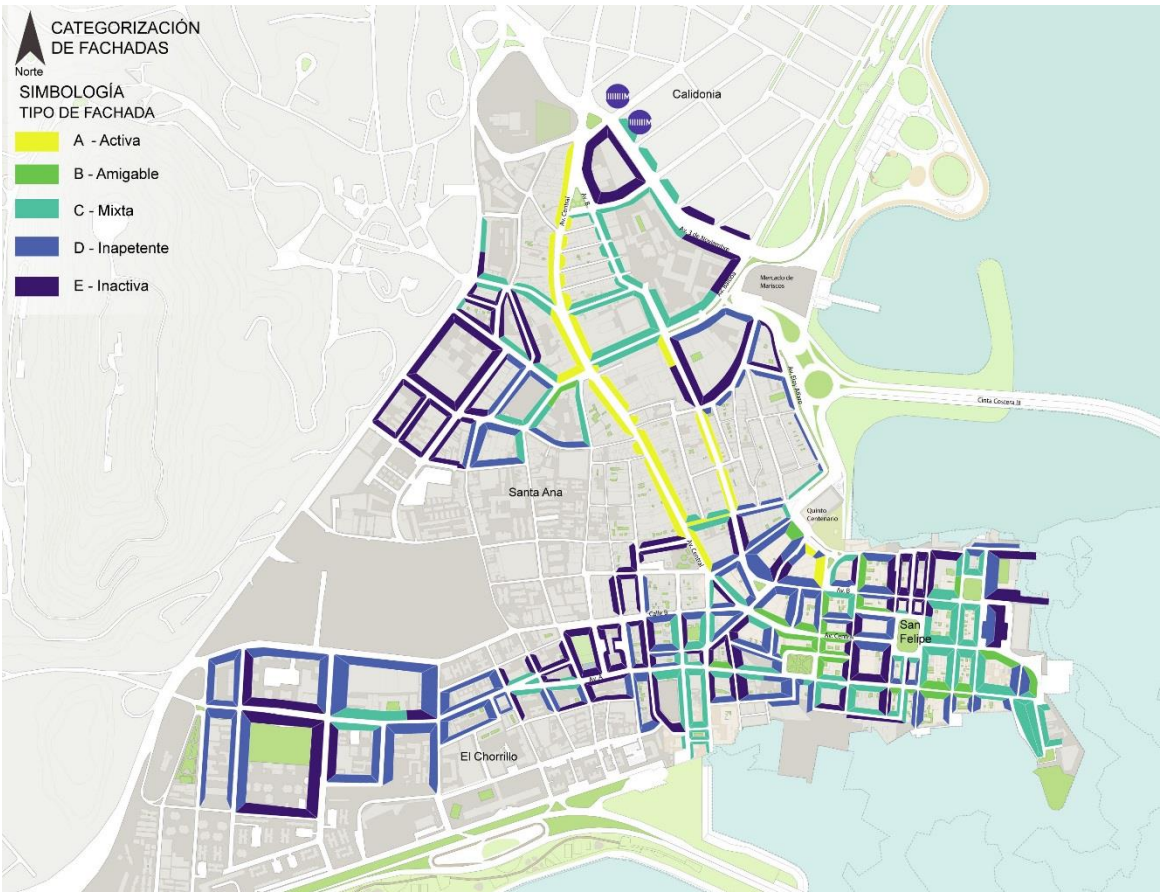



Figura 92 – Categorización de fachadas en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016.

Acorde a estos resultados, Av. Central muestra una categorización de fachadas activa sobre la cual se realiza una gran variedad de actividades integrado como un corredor comercial, atracción de viajes.

Por otra parte, cerca del acceso a los principales modos de transporte (metro y autobús) se encuentran fachadas inactivas, las cuales inducen al sentido de inseguridad en lo peatones; aumentando su velocidad; creando barreras dentro de las mismas redes peatonales. Este tipo de barreras son la principal causa de elegir otros modos de transporte como el vehículo privado.

Dentro de las principales redes peatonales ubicadas en El Chorrillo se encuentra una categorización de fachadas inapetente e inactiva, induciendo el mismo efecto descrito previamente. Acorde a esto, las estrategias de integración deberán atender este tipo de factores urbanos a fin de crear verdaderas redes peatonales integradas, sin barreras.

Para el corregimiento de San Felipe se muestra una categorización de fachadas amigable y mixta; mostrando un entorno adecuado para promover la caminabilidad; su arquitectura, uso de suelo, así como el detalle de sus acabados invitan al disfrute de los peatones.

## 5.4. Permeabilidad

Una fachada permeable es aquella que permite una interacción entre la persona dentro de un recinto y una persona que se encuentra en el espacio público. Entendido esto, la categorización de fachadas permite identificar o entender que tan permeable es una zona urbana según la interacción que el espacio público puede tener con el interior de un establecimiento.

La zona de estudio cuenta con una permeabilidad mixta en la cual las calles invitan a ser recorridas pero los recintos no establecen una clara relación con el espacio público que les rodea, esto nos invita a pensar en la posibilidad de potencializar el desarrollo de actividades peatonales en el Casco Antiguo, sobre todo en Av. A, Av. Central, Av. B y Calle 9ª. Aunque se observan zonas poco permeables se destaca que las características de barrios comunitarios muestran potencial para maximizar las actividades de comercio, recreación y trabajo que se desarrollan en las zonas de El Chorrillo y Santa Ana.

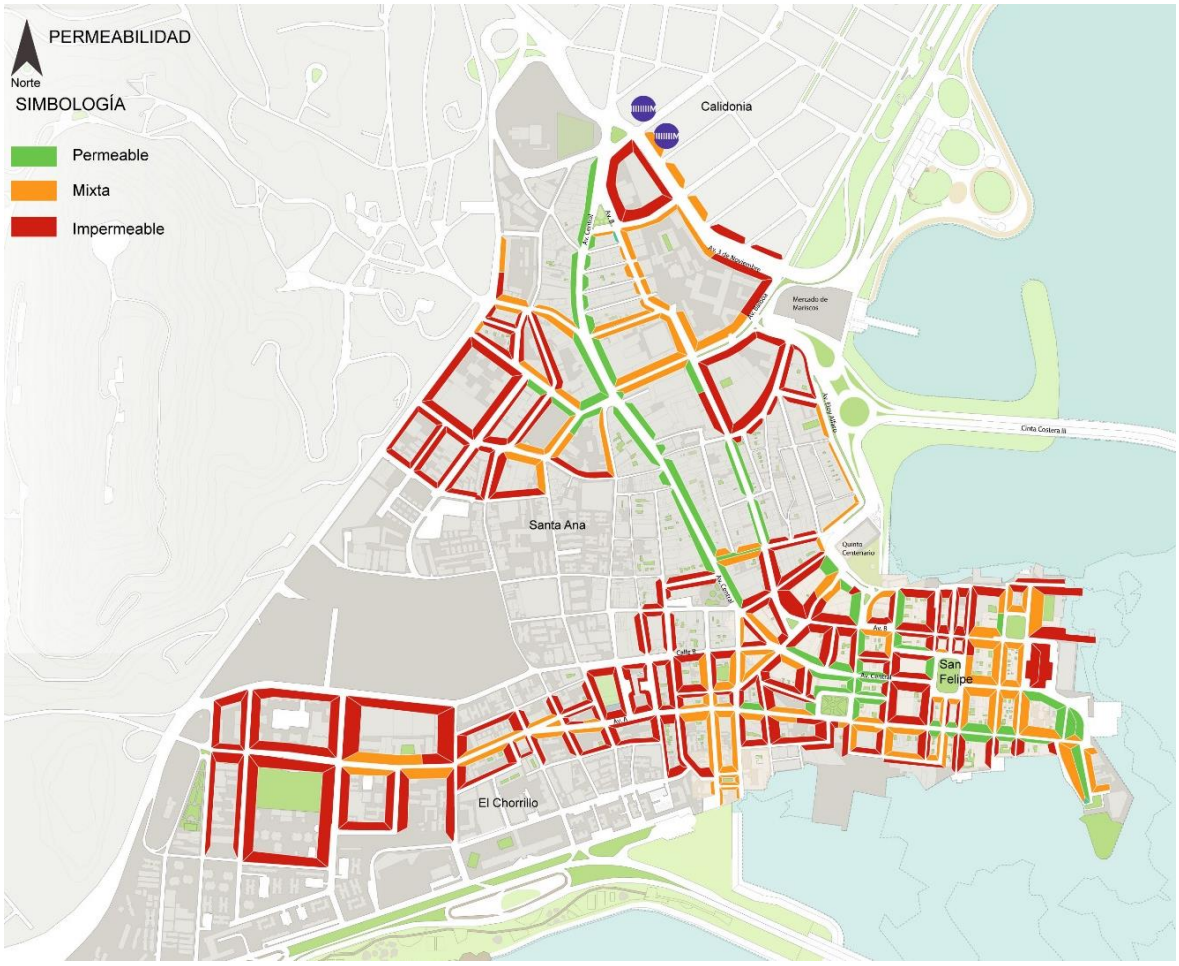



Figura 93 – Permeabilidad de actividades en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016.

## 5.5. Movilidad en bicicleta

En el área de estudio, como se vera más adelante, fueron establecidos nueve interecciones de aforo vehicular en los cuales además de medir la cantidad de vehículos también se cuantificaron los ciclista que cruzaron la zona.

Intersecciones de Aforo Ciclista

- Viaducto 3 Nov – Justo Arosemena
- Viaducto 3 Nov – Av. Balboa
- Glorieta Cinta Costera 3 (video Dron)
- Av. Balboa – Av. B
- Calle 17 Oeste – Calle H
- Av. Central – Calle 11 Este
- Av. A – Calle 8ª Oeste
- Av. A – 17 Oeste
- Av. 3 Nov – Av. Central

Los resultados generales adquiridos muestran un bajo predominio ciclista, ya que se alcanza una afluencia de cero ciclistas en varias de las interseccioness. Acorde a esto, resulta complicado establecer patrones de movimiento ciclista dentro del área priorizada de movilidad.

Entre tanto el mobiliario dedicado bicicletas (bici estacionamientos) se encuentra distribuidos de manera esporádica sin patrones definidos. Fueron encontrados únicamente dos bici estacionamientos uno ubicado en plaza 5º centenario y el otro a un costado del American Trade Hotel.

Pensando que las estrategias de movilidad deben de ser integrales y cambiar las opciones disponibles para acercarnos al centro de la ciudad, actualmente hacer uso de la bicicleta como un modo de transporte no motorizado resulta una tarea ardua de trabajo y concientización del usuario.

Con una red de ciclovía segmentada y prácticamente exclusiva para uso recreativo, es necesario contemplar la posibilidad de aumentar la red de ciclovía que permita una movilidad ciclista segura en las inmediaciones Centro Histórico con el objetivo de intensificar y diversificar los motivos de uso de la bicicleta.

Figura 94 - Bici Estacionamiento.  Fuente: IDOM, 2016.

# 6. Movilidad en vehículo Privado

Como se ha comentado anteriormente, el trabajo de campo sirve para generar los insumos cuantitativos y cualitativos para la formulación de un diagnóstico adecuado; así como para la construcción de un modelo de transporte que permita aportar una valoración técnica a la toma de decisiones. Al efecto se diseñó un trabajo de campo que requirió de un importante personal operativo que ha proporcionado unos insumos de gran valor para el proyecto.

## 6.1. Conteo… ¿Cuántos?, ¿Quién?

Existen diversos tipos de mediciones para determinar comportamientos de flujo vehicular. Una excelente herramienta para estas mediciones son las estaciones maestras; las cuales son instaladas 7 días durante las 24 hrs proporcionando así diagramas de flujo vehicular horario a lo largo de la semana. De esta manera, se puede determinar por ejemplo la cantidad de vehículos que ingresa y sale a la zona de estudio un sábado por la noche.

En este sentido, fueron instaladas dos estaciones maestras; la primera en una vialidad que permite acceso al CA, específicamente en el cruce de Avenida A con Calle 12 Oeste, la segunda estación fue colocada en Avenida B con Calle Novena, este cruce es característico por contituir el principal punto de entrada y salida del CA

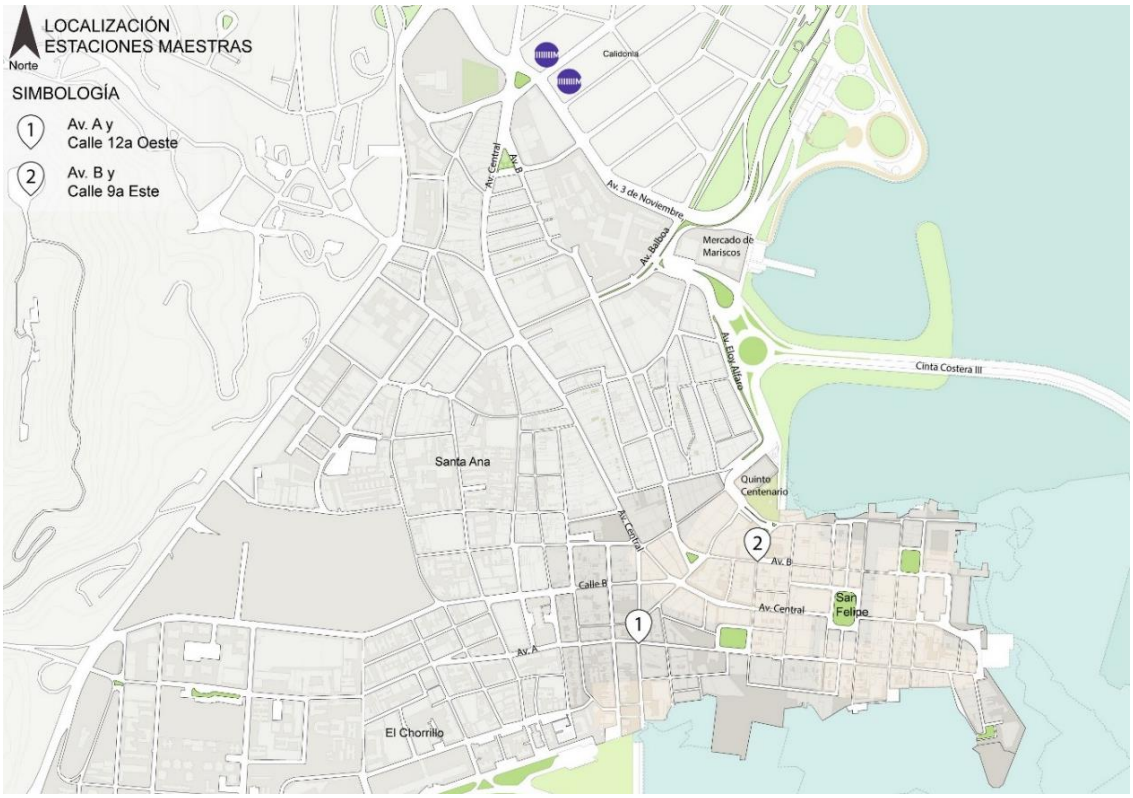



Figura 95 – Ubicación de estaciones maestras en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016.

Las imágenes muestran los principales registros obtenidos para las estaciones maestras A y B. Posteriormente se realiza un análisis detallado de estos resultados.

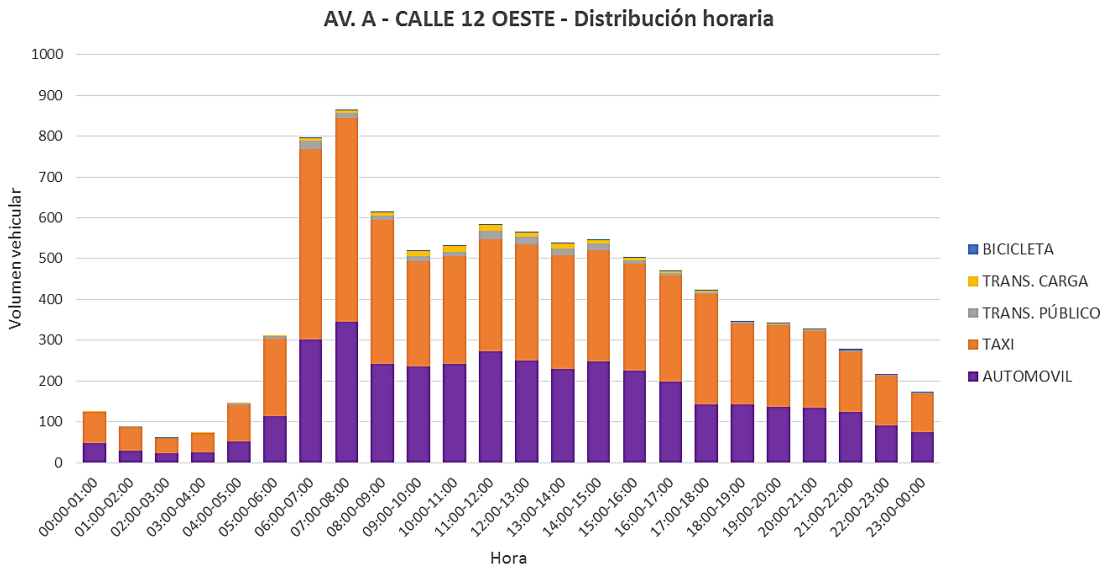



Figura 96 – Distribución horaria cruce Av. A – Calle 12 Oeste. Fuente: IDOM, 2016.

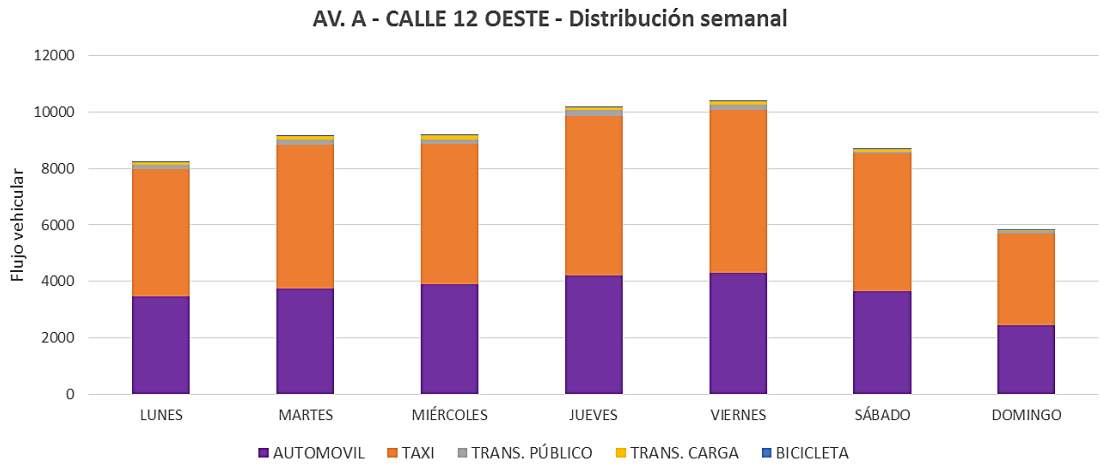



Figura 97 – Distribución semanal cruce Av. A – Calle 12 Oeste. Fuente: IDOM, 2016.

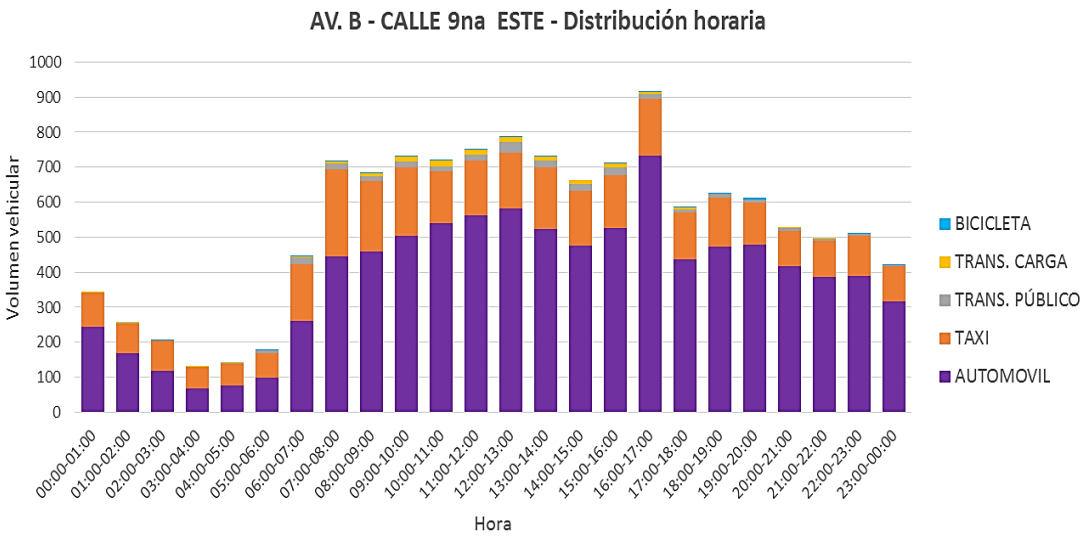



Figura 98 – Distribución horaria cruce Av. B – Calle 9na Este. Fuente: IDOM, 2016.

La ejecución de estas estaciones maestras se realizó mediante aforos manuales direccionales, es decir se cuentan con aforos direccionales para los principales puntos de acceso y salida de San Felipe durante 24 hrs por 7 días de la semana. Esta actividad nos permite extraer aforos vehiculares muy importantes dentro de la zona de estudio.

Al extraer diversos movimientos aforados para estos cruces se pueden categorizar y diferenciar los flujos de entrada y salida a San Felipe durante 24 hrs. Esto nos permite analizar a detalle los principales accesos.

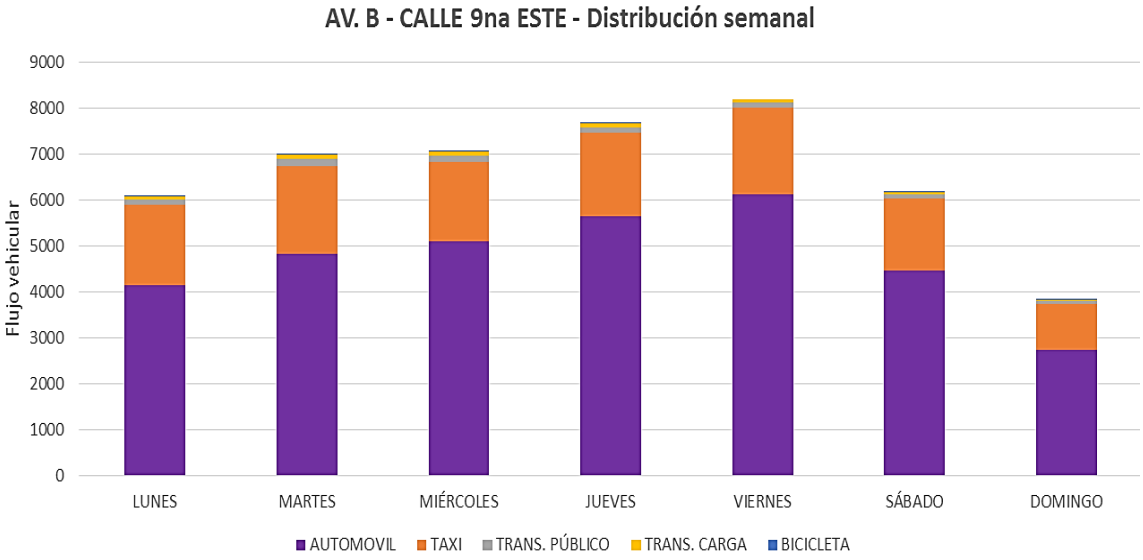



Figura 99 – Distribución semanal vehicular aforado en estación maestra “Av. B y Calle 9na”. Fuente: IDOM, 2016.

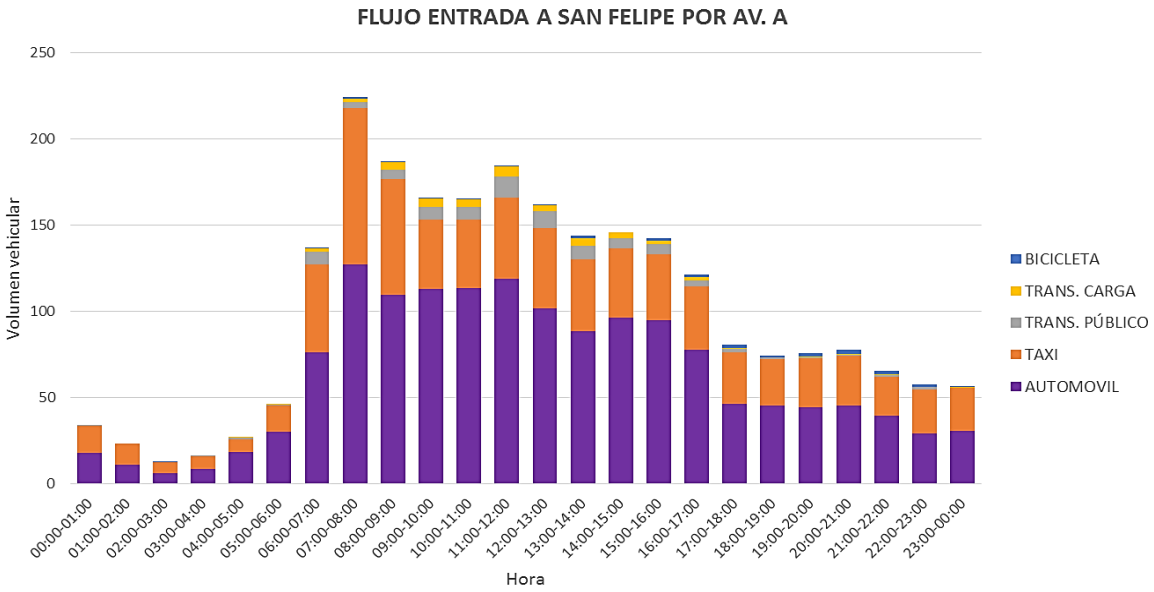



Figura 100 – Aforo vehicular de entrada a San Felipe por Av. A día típico entre semana. Fuente: IDOM, 2016.

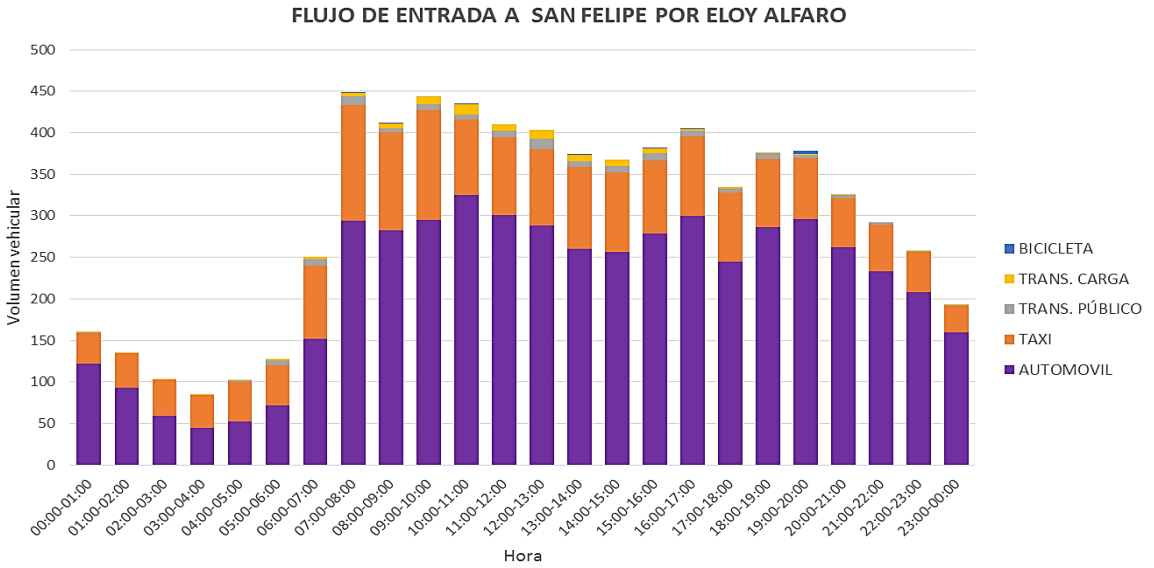



Figura 101 – Aforo vehicular entrada a San Felipe por Eloy Alfaro Fuente: IDOM, 2016.

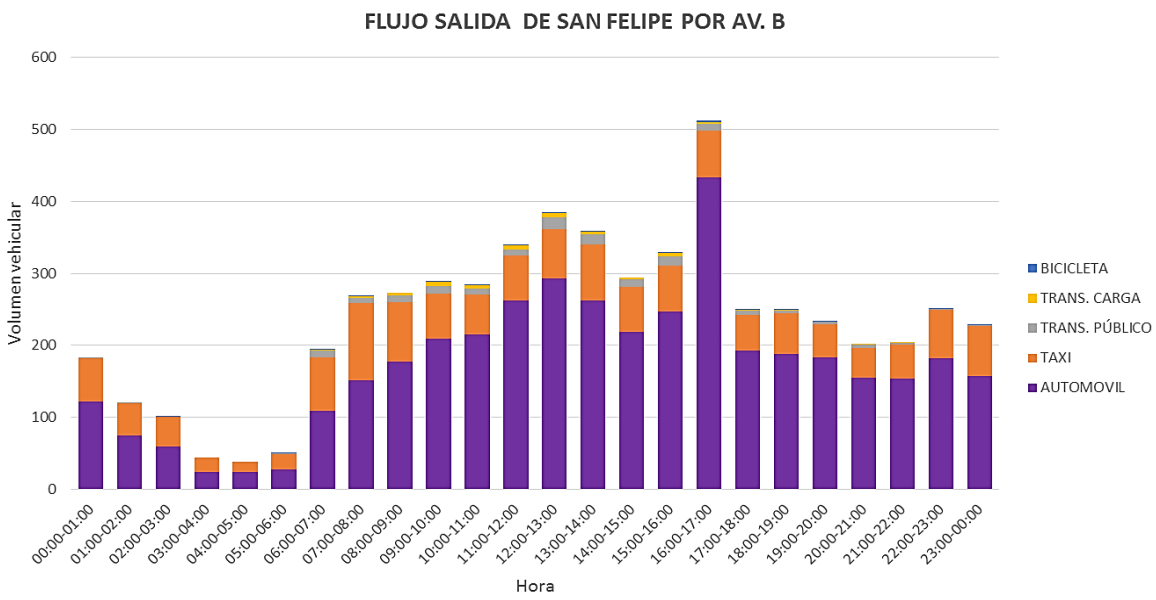



Figura 102 – Aforo vehicular salida de San Felipe sobre Av B y Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016.

Principales resultados

Aforo para la estación maestra de cruce de Avenida A con Calle 12 Oeste

- Se determina la hora punta de la mañana entre 07:00 y 08:00 am; mientras que para la tarde se tiene un periodo de máxima demanda entre 15:00 y 16:00 hrs.
- Para la hora punta de la mañana de un día típico entre semana, circula sobre Av. A 850 veh de los cuales un 60% son taxis. Por su parte para la hora punta de la tarde sobre esta avenida circulan 500 veh.
- En la hora punta de la mañana entran al corregimiento de San Felipe 225 vehículos por Av. A con una proporción de 57% autos privados y 43% taxis.
- Sobre Av. A se observa que el flujo vehicular disminuye considerablemente a partir de las 18:00 hrs para un día típico entre semana.

Para la estación maestra de Avenida B con Calle 9ª Este

- Se determina la hora punta de la mañana entre 07:00 y 08:00 am; mientras que para la tarde se tiene un periodo punta de máxima demanda entre 16:00 y 17:00 hrs.
- El mayor volumen vehicular aforado en la semana corresponde al día viernes; mismo que disminuye al 50% en domingo.
- Dentro del periodo de máxima demanda de un día típico entre semana, entran al Casco Antiguo 450 vehículos por Eloy Alfaro. Mientras que en la HPT entran 410 por este mismo acceso.
- En la HPT salen del Casco Antiguo 520 sobre Av. B y Eloy Alfaro, de estos el 77% eligen salir por Eloy Alfaro y un 23% por Av. B

Como se ha mencionado anteriormente, las estaciones maestras son una herramienta excelente para comenzar con el conteo de flujos vehiculares en la zona de estudio. Sin embargo, resulta necesario establecer más puntos de aforo mediante los cuales se pueda caracterizar dichos flujos.

La finalidad de disponer de estos aforos direccionales radica en disponer de elementos esenciales para el calibrado y validado de un modelo de transporte. El calibrado de un modelo matemático de transporte es verificar la precisión del modelo por medio de la comparación entre los valores observados en campo y los resultados obtenidos en el mismo.

En ese sentido, en un proceso iterativo, el resultado de la asignación de las cifras de demanda (matriz OD) sobre el grafo del modelo que representa el sistema de vialidades no se da por válido hasta que los valores correlacionan con los aforos direccionales.

El validado del modelo de transporte se realiza por comparación de tiempos de recorrido obtenidos en el modelo con los tiempos de recorrido levantados en campo. Se emplea el tiempo de recorrido por ser una variable que permite conocer si las variables o funciones de restricción de capacidad en vialidades son adecuadas.

Se llevaron a cabo 9 puntos de aforo vehicular

| Punto | Intersección |
|---|---|
| 1 | Viaducto 3 Nov – Justo Arosemena |
| 2 | Viaducto 3 Nov – Av. Balboa |
| 3 | Glorieta Cinta Costera 3 (video Dron) |
| 4 | Av. Balboa – Av. B |
| 5 | Calle 17 Oeste – Calle H |
| 6 | Av. Central – Calle 11 Este |
| 7 | Av. A – Calle 8ª Oeste |
| 8 | Av. A – 17 Oeste |
| 9 | Av. 3 Nov – Av. Central |

Tabla 12 – Puntos de Aforo Vehicular. Fuente: IDOM, 2016.

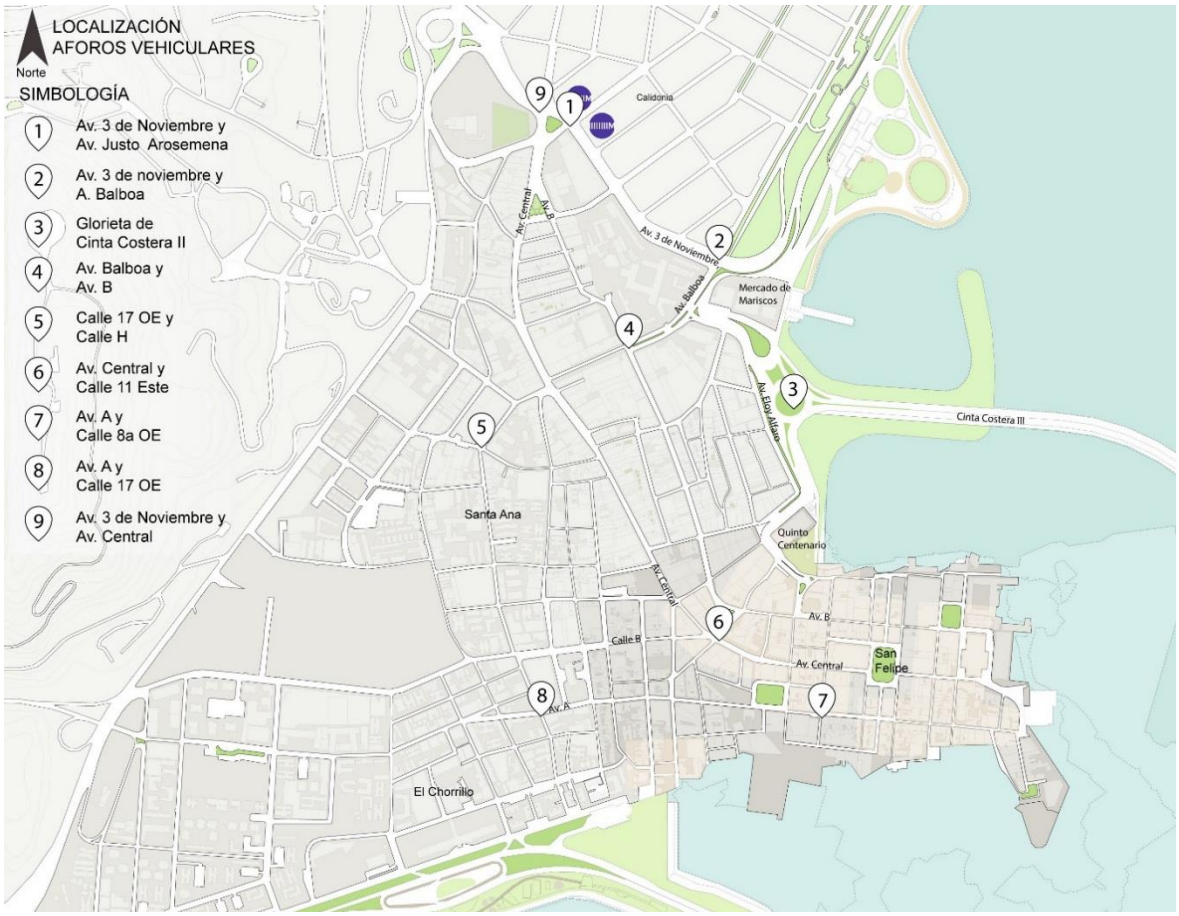



Figura 103 – Ubicación puntos de aforo vehiculares en la zona de estudio. Fuente: IDOM, 2016.

Las consideraciones generales para realizar estos aforos fueron las siguientes:

- Medidos los días jueves 4, viernes 5 y sábado 6 de octubre del año 2016.
- Para los días entre semana se integran periodos de 06:00 a 10:00 hrs y de 15:00 a 19:00 hrs. Para los días en fin de semana se integran periodos de 09:00 a 13:00 y de 17:00 a 21:00 hrs.
- Las mediciones se realizaron con franjas horarias de 15 min, con una segmentación peatonal que incluye: sedanes, taxis, buses, camiones, bicicletas, motocicletas.
- Se registran todos los movimientos vehiculares en un cruce particular.

A continuación se presentan diversas gráficas sobre las cuales se visualiza el volumen de vehículos general aforado en un día típico entre semana; la longitud de las barras indica el volumen vehicular en el cruce. Se observa que los cruces tienen comportamientos diversos, mostrando variaciones modulares.

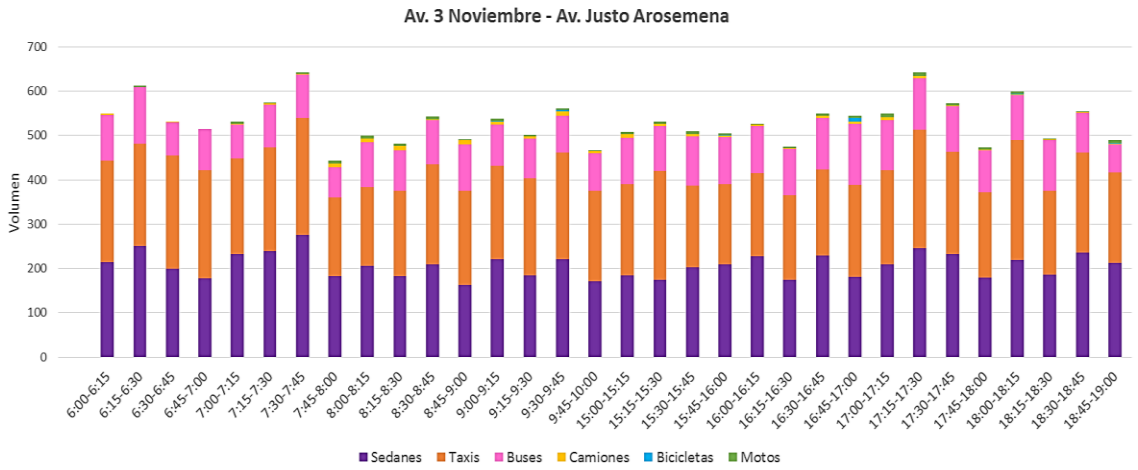



Figura 104 – Flujo vehicular cruce Av. 3 Noviembre – Av. Justo Arosemena. Fuente. IDOM, 2016.

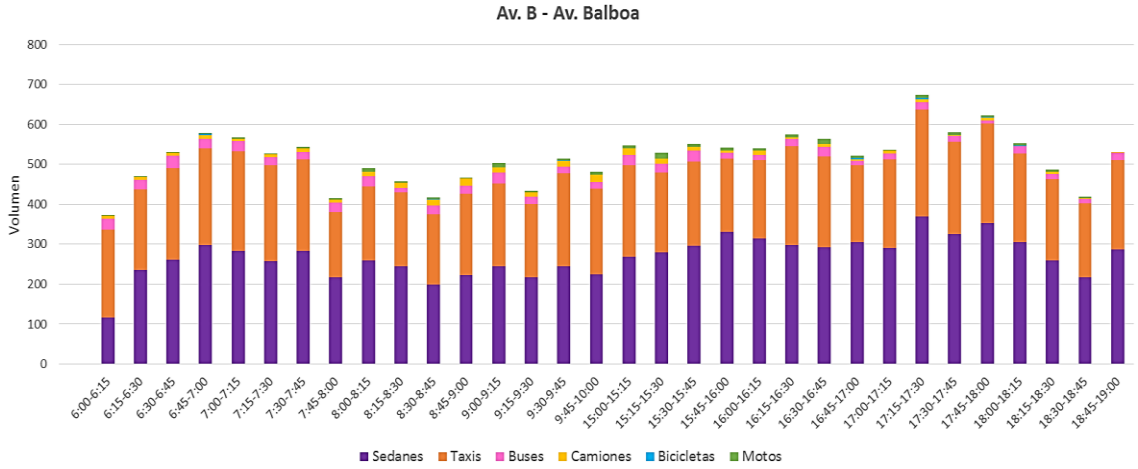



Figura 105 – Flujo vehicular cruce Av. B – Av. Balboa. Fuente IDOM, 2016.

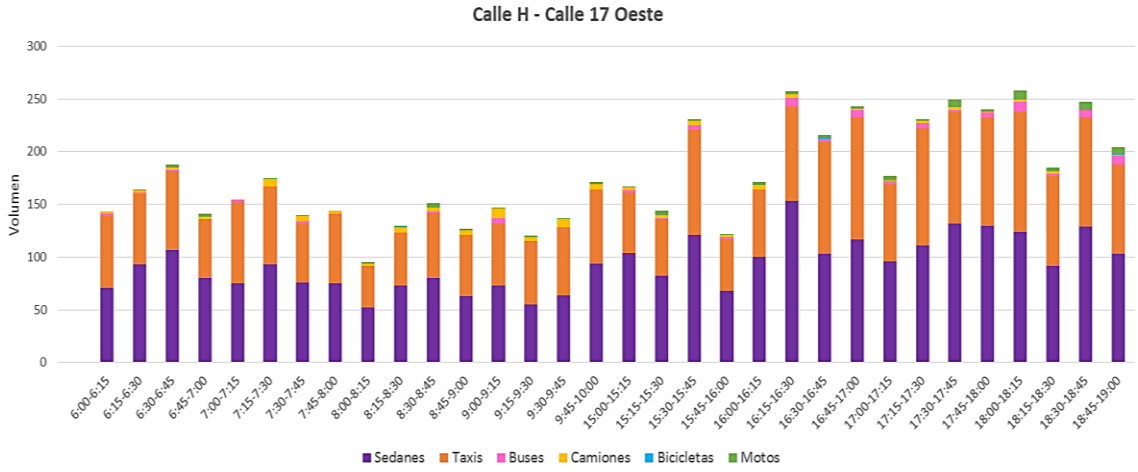



Figura 106 – Flujo vehicular Calle H – Calle 17 Oeste. Fuente IDOM, 2016.

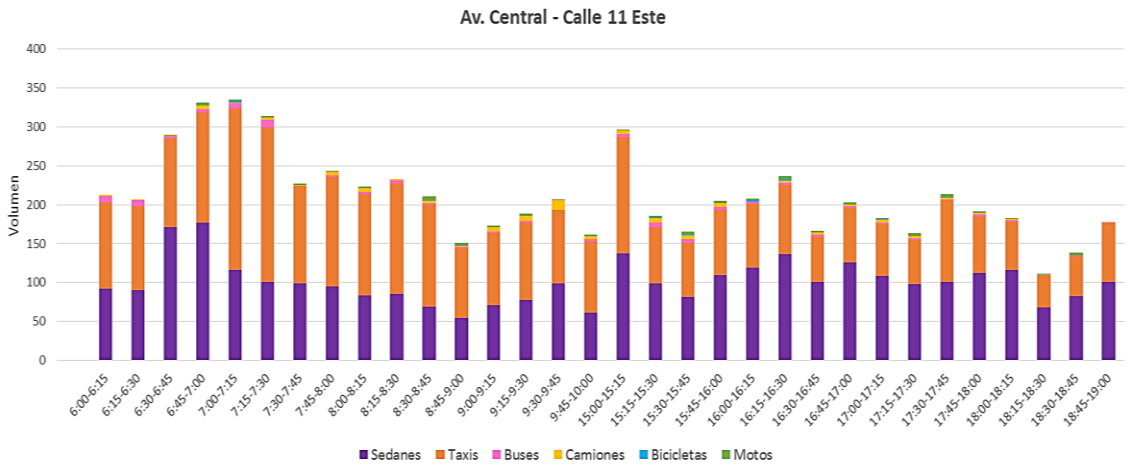



Figura 107 – Flujo vehicular Av. Central – Calle 11 Este. Fuente IDOM, 2016.

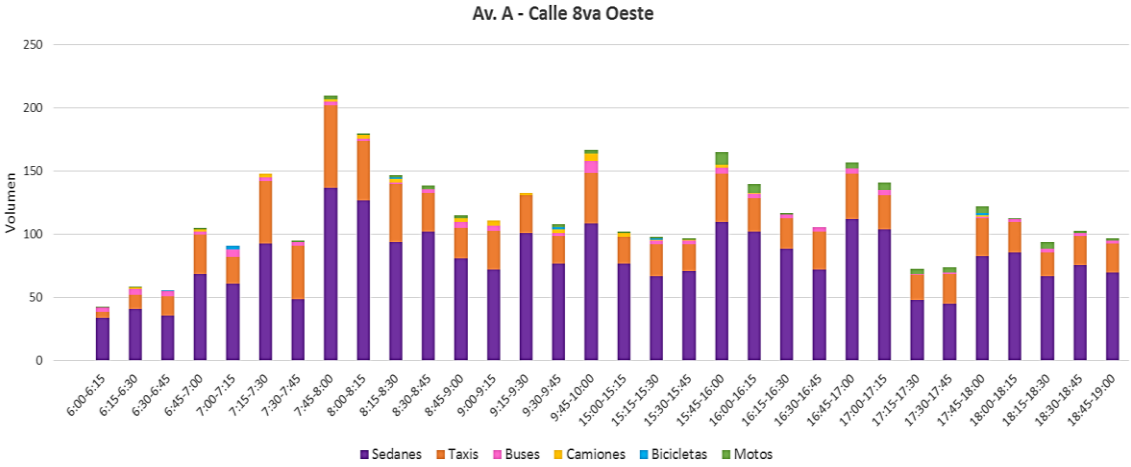



Figura 108 – Flujo vehicular Av. A – Calle 8va Oeste. Fuente IDOM, 2016.

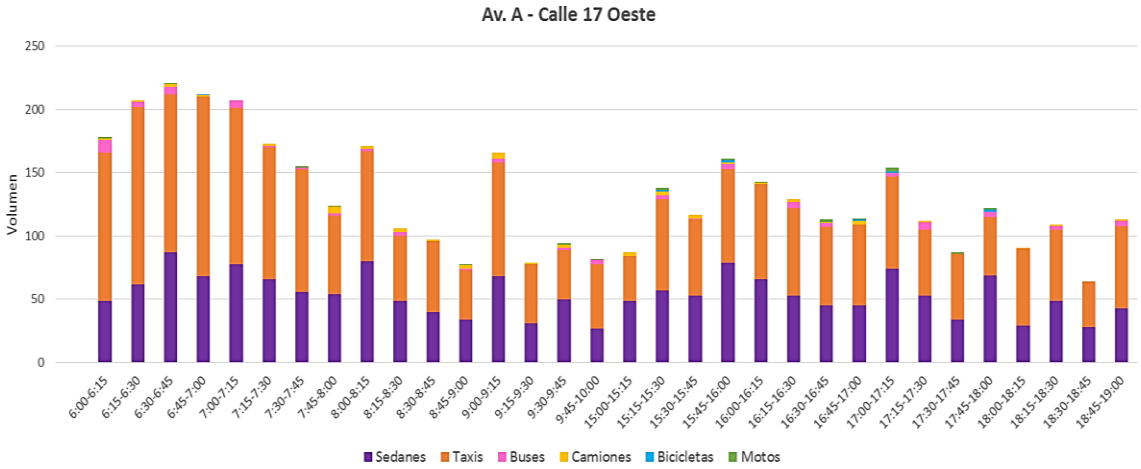



Figura 109 – Flujo vehicular Av. A – Calle 17 Oeste. Fuente IDOM, 2016.

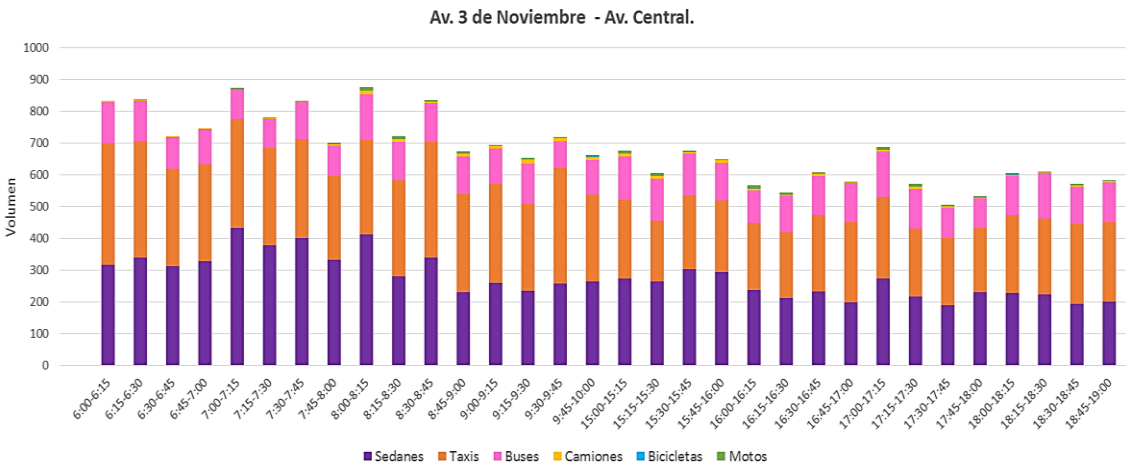



Figura 110 – Flujo vehicular Av. 3 de Noviembre – Av. Central. Fuente IDOM, 2016.

Las imágenes siguientes ejemplifican los aforos direccionales en periodo punta de la mañana, segmentado por tipo de vehículo.

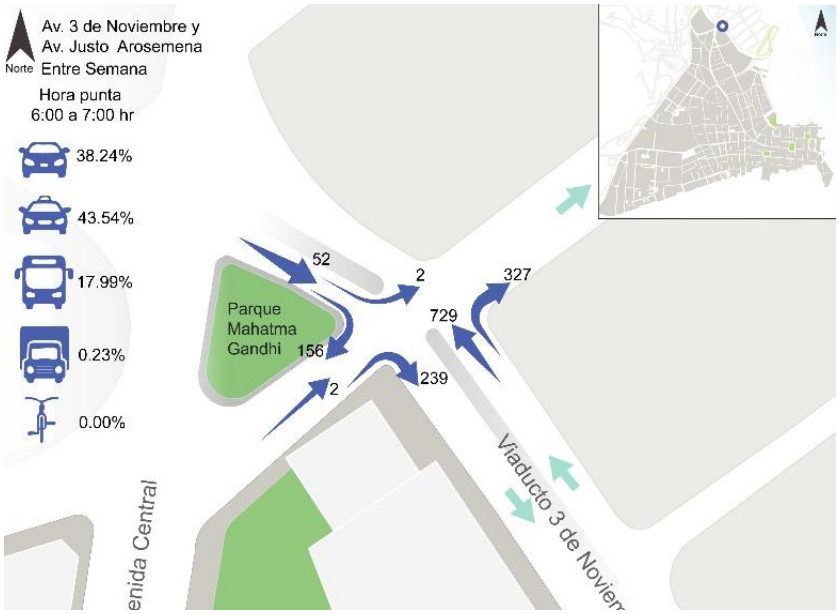



Figura 111 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 1. Fuente: IDOM, 2016.

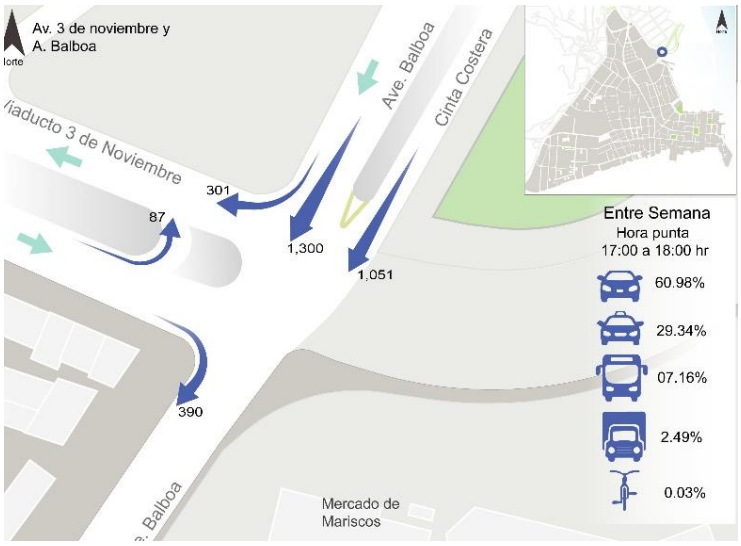



Figura 112 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 2. Fuente: IDOM, 2016.

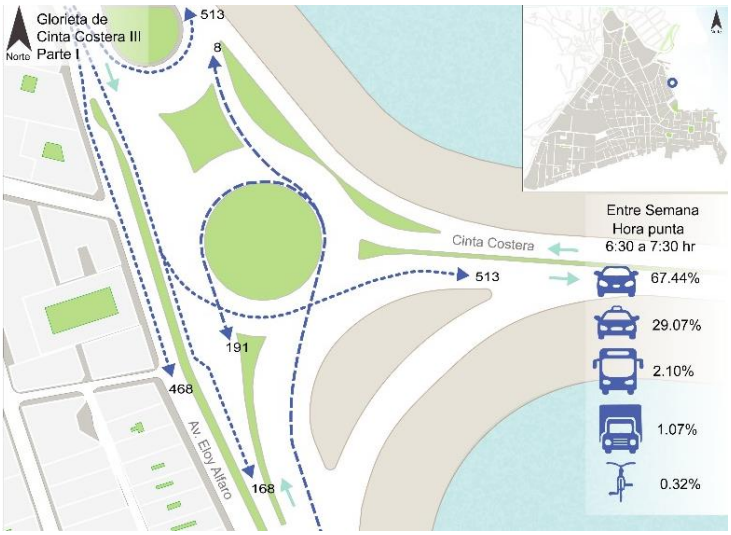



Figura 113 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 3. Fuente: IDOM, 2016.

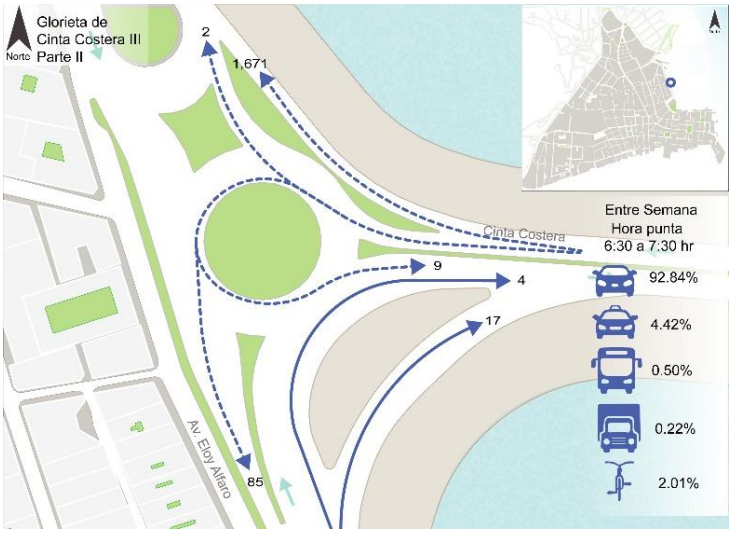



Figura 114 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 3. Fuente: IDOM, 2016.

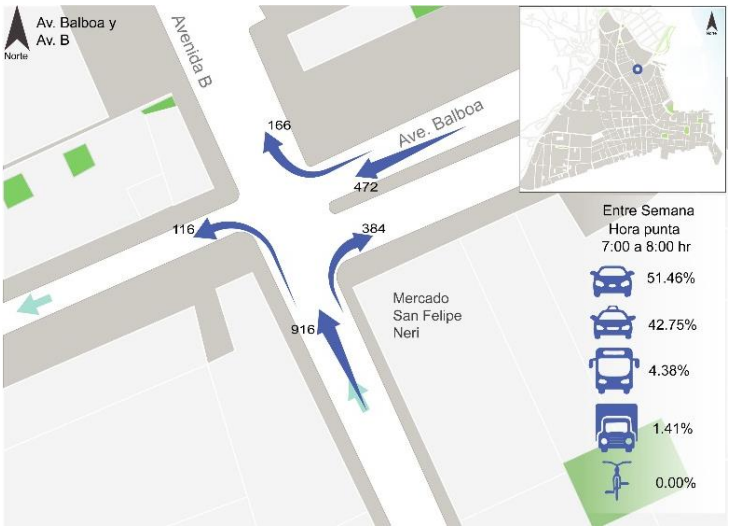



Figura 115 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 4. Fuente: IDOM, 2016.

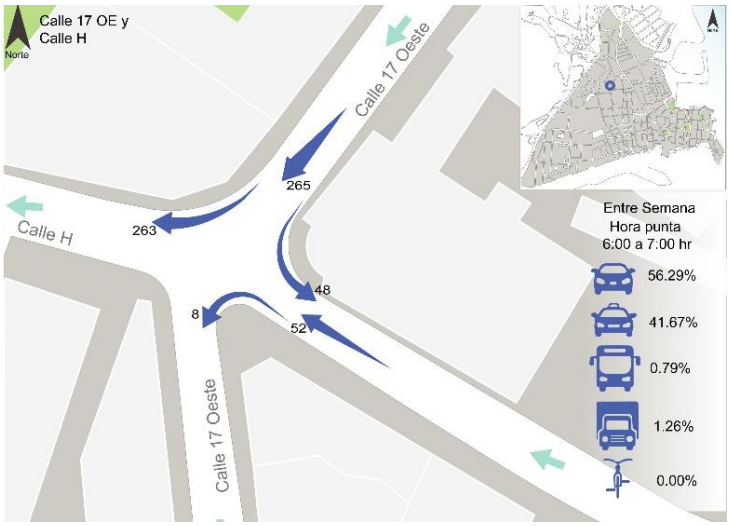



Figura 116 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 5. Fuente: IDOM, 2016.

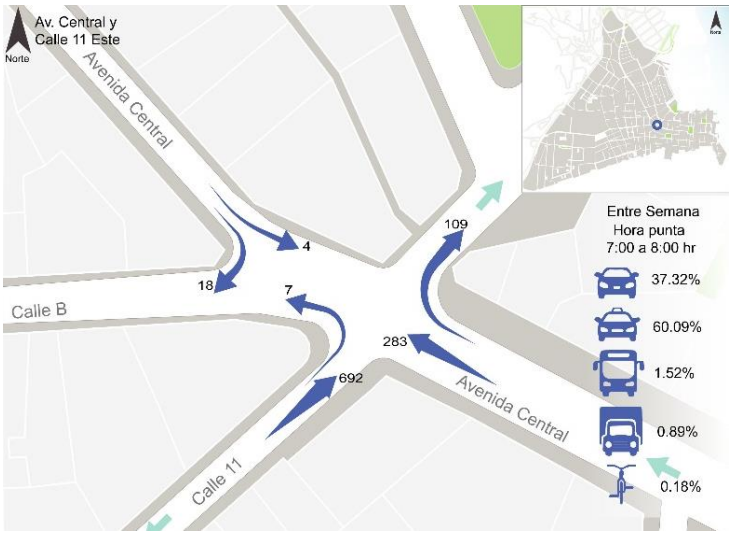



Figura 117 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 6. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 118 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 7. Fuente: IDOM, 2016.

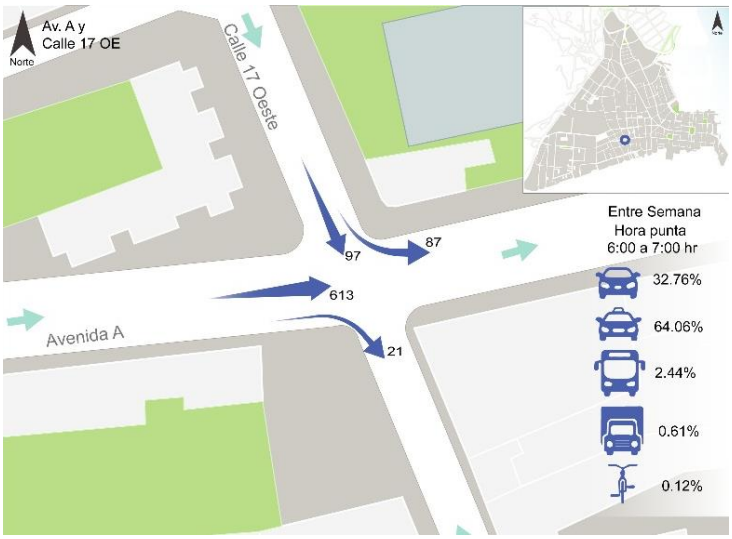



Figura 119 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 8. Fuente: IDOM, 2016.

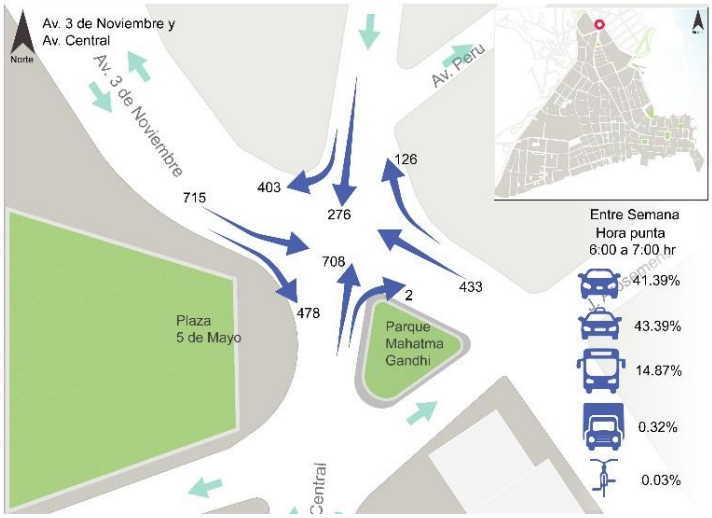



Figura 120 – Aforo direccional vehicular hora punta de la mañana Punto 9. Fuente: IDOM, 2016.

Principales resultados obtenidos para un día típico entre semana:

- En un día típico entre semana, se observa que en los principales accesos a la zona de estudio, así como para los corregimientos de El Chorrillo y Santa Ana muestran los periodos punta de la mañana entre 06:00 – 07:00 am.
- Para el caso de San Felipe se alcanzan los máximos entre 07:00 – 08:00 am. En la tarde el periodo punta se muestran comportamientos más dispersos, abarcando periodos puntos desde las 15:00 y de 17:00 -18:00 hrs.
- Resulta importante mencionar que en los periodos punta gran parte de las intersecciones aforadas presentan volúmenes nulos de bicicletas. El mayor porcentaje de bicicletas aforado (0.18%) corresponde a la intersección 7 ubicada en el cruce de Av. A y Calle 8va Oeste dentro del corregimiento de San Felipe.
- Dentro del área priorizada de movilidad se identificó una elevada presencia de taxis. Analizando simultáneamente la totalidad de aforos direccionales, se encontró una ruta muy importante de taxis, los cuales circulan sobre Av. A, dan vuelta sobre Calle 12 Oeste para finalmente incorporarse sobre Av. B. El análisis de este “circuito” resulta esencial puesto que las estrategias deberán incorporar este tipo de líneas de deseo; las cuales muchas veces no son tan evidentes. En hora punta de la mañana atraviesan este circuito 420 taxis, sobrepasando en gran medida el número de autos particulares en este mismo trayecto.

Principales resultados obtenidos para fin de semana:

- El periodo punta de fin de semana esta considerablemente desfasado de los encontrados para un día típico entre semana. De esta manera, el periodo punta de un fin de semana para la zona priorizada de movilidad se ubica entre 11:00 a 13:00 hrs.
- Por su parte el periodo punta de la tarde se encuentra homogeneizado, abarcando de 17:00 a 18:30 hrs.
- La presencia de bicicletas aumenta un 0.5% en áreas contiguas a la Cinta Costera. En el resto de la zona de mantiene prácticamente nula.
- En la mayoría de los aforos la cantidad de vehículos se mantiene relativamente constante comparada con la de un día típico entre semana. El circuito de taxis mencionado previamente disminuye su actividad al 50% durante el fin de semana.

En la siguiente tabla se muestra los periodos punta segmentados para cada uno de los aforos realizados en el área priorizada de movilidad.

| Punto de Aforo | Intersección | PERIODOS PUNTA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Entre semana | | Fin de semana | |
| | | Mañana | Tarde | Mañana | Tarde |
| 1 | Viaducto 3 Nov – Justo Arosemena | 06:00<br>07:00 | 17:00<br>18:00 | 12:00<br>13:00 | 17:00<br>18:00 |
| 2 | Viaducto 3 Nov – Av. Balboa | 09:00<br>10:00 | 17:00<br>18:00 | 12:00<br>13:00 | 17:00<br>18:00 |
| 3 | Glorieta Cinta Costera 3 | 06:30<br>07:30 | 15:30<br>16:30 | 12:00<br>13:00 | 17:30<br>18:30 |
| 4 | Av. Balboa – Av. B | 07.00<br>08:00 | 17:00<br>18:00 | 11:00<br>12:00 | 17:00<br>18:00 |
| 5 | Calle 17 Oeste – Calle H | 06:00<br>07:00 | 17:00<br>18:00 | 12:00<br>13:00 | 18:00<br>19:00 |
| 6 | Av. Central – Calle 11 Este | 07.00<br>08:00 | 15:00<br>16:00 | 11:00<br>12:00 | 17:00<br>18:00 |
| 7 | Av. A – Calle 8ª Oeste | 07.00<br>08:00 | 16:00<br>17:00 | 11:00<br>12:00 | 17:00<br>18:00 |
| 8 | Av. A – 17 Oeste | 06:00<br>07:00 | 15:00<br>16:00 | 11:00<br>12:00 | 17:00<br>18:00 |

Tabla 13 – Periodos punta por punto de aforo. Fuente: IDOM, 2016.

## 6.2. Mapeo… ¿Dónde?

El flujo vehicular se desarrolla dentro de la red viaria destinada para este fin. Esta red está caracterizada mediante: geometría, anchos de carril, programaciones semafóricas, señalamiento, legibilidad en cruces.

La operatividad que ofrecen estas características en su conjunto puede ser medida técnicamente mediante capacidades; estas capacidades deberán ser comparadas con los flujos contados para determinar niveles de desempeño. De esta manera se puede vincular fácilmente el conteo y el mapeo realizados hasta ahora.

## 6.3. Jerarquización Vial.

A continuación se muestra un mapa de la jerarquización vial definida para la zona priorizada de movilidad, esta segmentación resulta fundamental para conocer el comportamiento viario que puede ofrecer una conectividad de la zona de estudio con su entorno.

La categorización de vías fue definida por medio de SIG e información retomada del informe Diagnostico del Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable del Área Metropolitana de Panamá (PIMUS-Fase I), en el cual se ilustra la infraestructura vial y tipo de conecitividad de las vialidades.

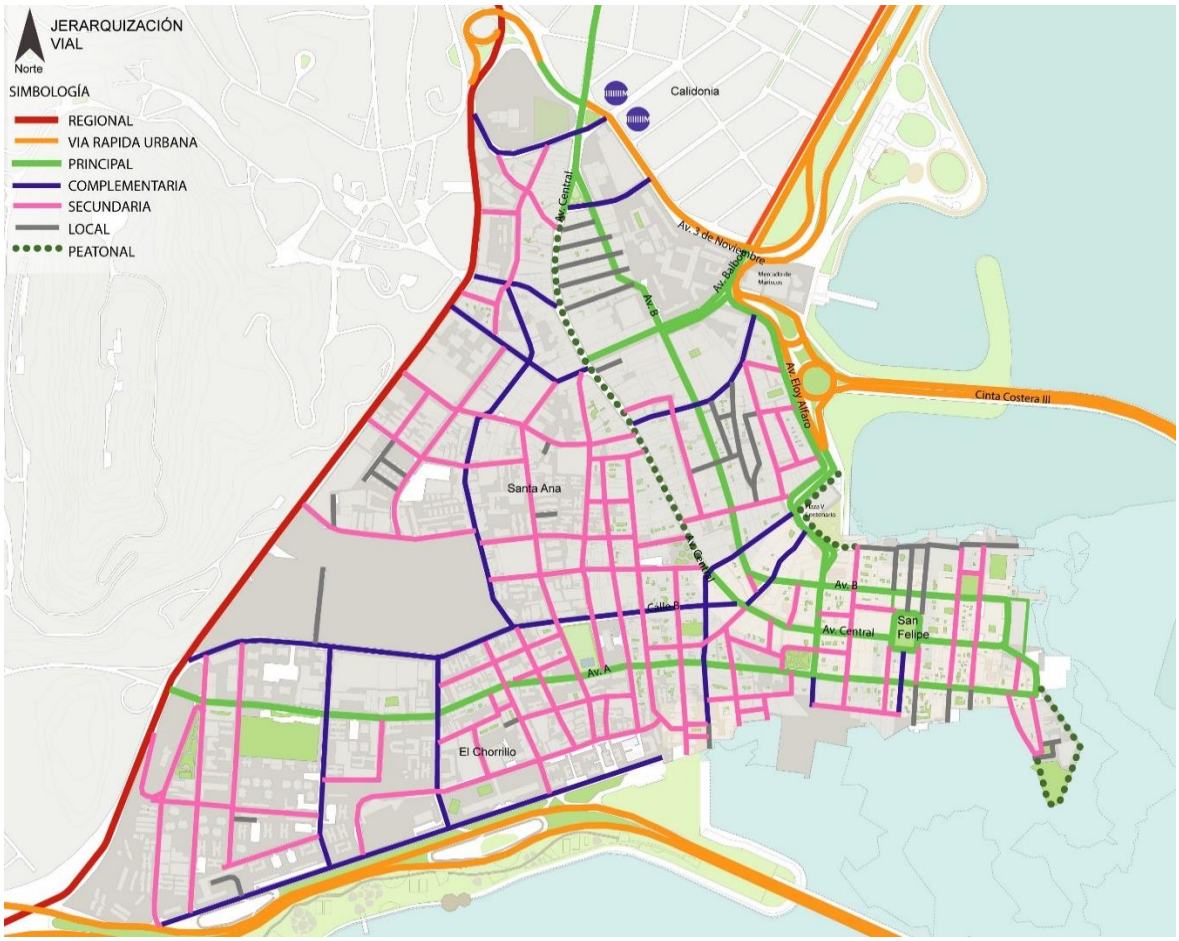



Figura 121 – Jerarquización vial dentro de la zona de estudio. Fuente: PIMUS Fase I [15], IDOM 2016.

[15] Mapa desarrollado por medio de SIG con información retomada del informe Diagnostico del Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable del Área Metropolitana de Panamá, 2014.

## 6.4. Carriles por vialidad.

Como se ha mencionado, la geometría de las vías es muy importante para determinar el nivel de desempeño que una vía puede proporcionar acorde exclusivamente a sus dimensiones. Como se observa en la proxima figura, en su mayoría la vialidad dentro del área priorizada de movilidad es de dos carriles.

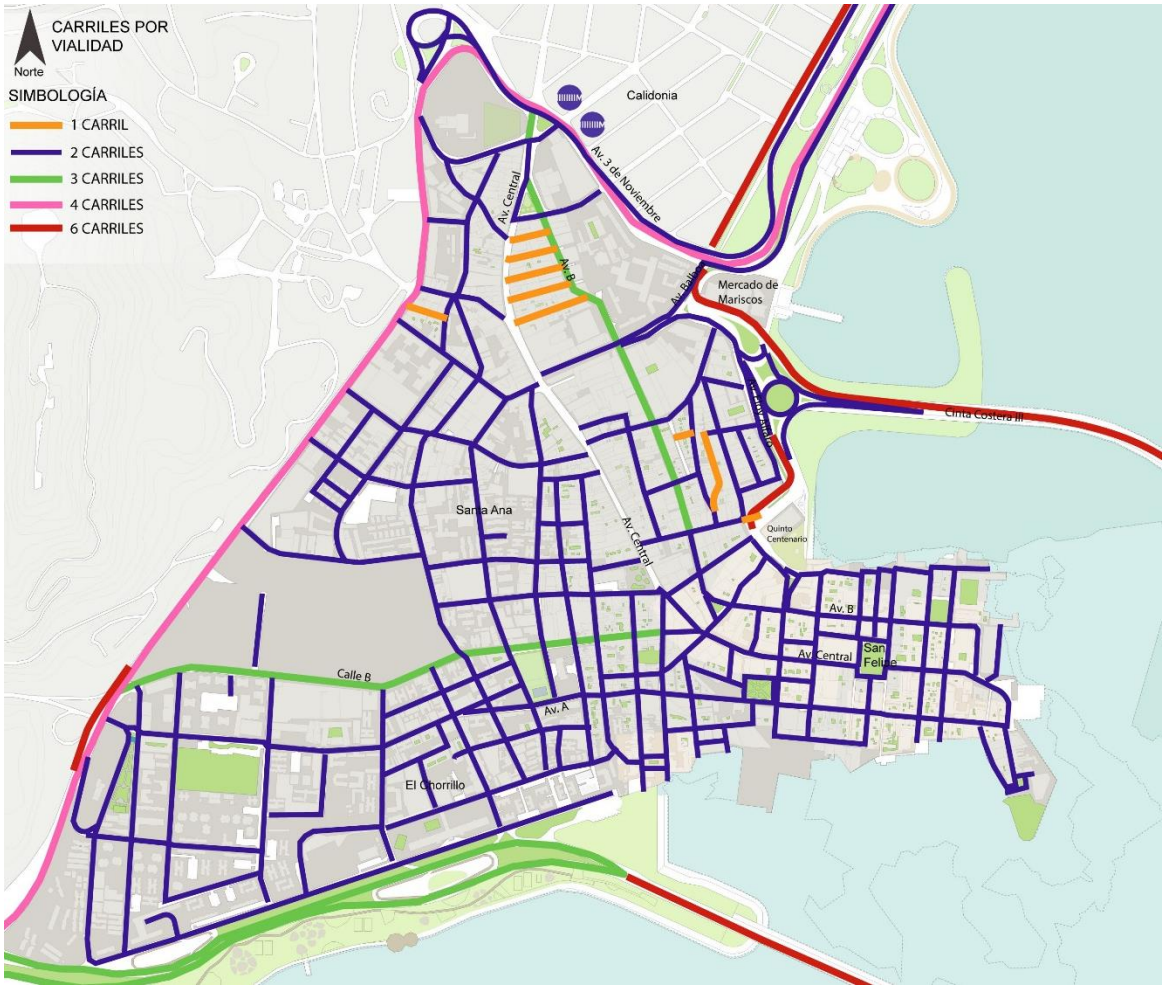



Figura 122 – Número de carriles por vialidad en el área priorizada de movilidad. Fuente: PIMUS Fase I [16], IDOM 2016.

[16] Mapa desarrollado por medio de SIG con información retomada del informe Diagnostico del Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable del Área Metropolitana de Panamá, 2014.

## 6.5. Calidad de Pavimento.

Existen factores físicos y operativos que pueden afectar el desempeño de las vías en el área priorizada de movilidad; por ejemplo una mala calidad del pavimento puede disminuir significativamente la velocidad de circulación; así mismo la calidad del pavimento puede afectar en los cruces peatonales, incrementando los factores de riesgo en intersecciones.

En la figura siguiente se muestra de manera general que los corregimientos de Santa Ana y El Chorrillo cuentan con una calidad de pavimento regular; por su parte el corregimiento de San Felipe cuenta con una calidad de pavimento mayor; sin embargo se pueden apreciar segmentos de vía con calidad de segmento regular y malo.

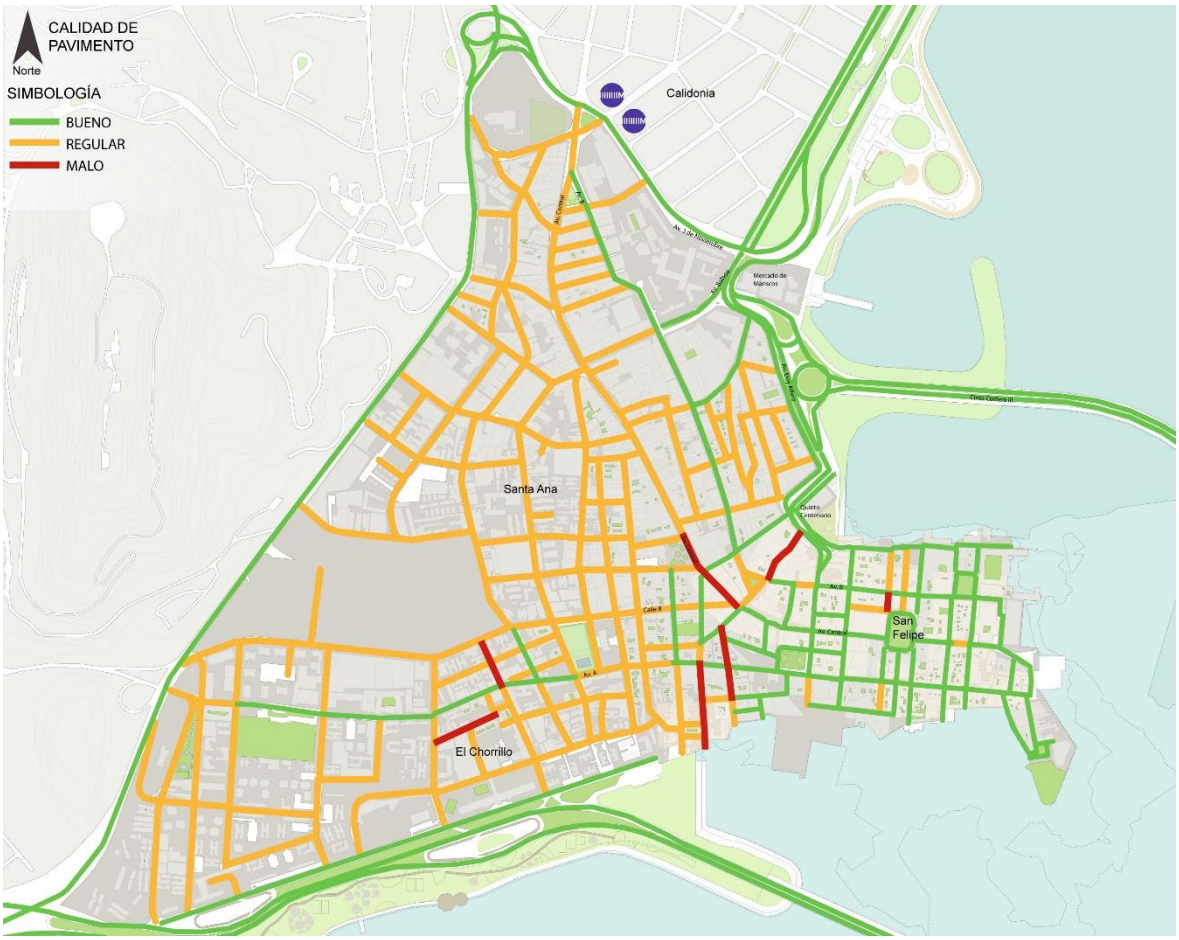



Figura 123 – Calidad del pavimento en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016.

La clasificación de la calidad del pavimento se realizó a partir de observación y un análisis fotográfico del sitio, donde una vialidad en estado **BUENO** de conservación permite un tránsito libre de obstáculos, hundimientos y discuntinuidades del pavimento, la vialidad **REGULAR** presenta pocas variaciones de pavimento y aún permite un tránsito vehicular adecuado, por ultimo las vialidades en con estado de conservación **MALO** cuentan con constantes desgastes y hoyos en pavimento que difucultan un tránsito contunuo.

Figura 124 – Calidad del pavimento BUENA. Fuente: IDOM, 2016

Figura 125 – Calidad del pavimento REGULAR. Fuente: IDOM, 2016

Figura 126 – Calidad del pavimento MALA. Fuente: IDOM, 2016

## 6.6. Señalamiento horizontal.

Los factores operativos de una vía abarcan también elementos informativos tanto para vehículos como para peatones. Estos elementos pueden proporcionar información sobre restricciones, límites de velocidad, estacionamientos permitidos, etc. Acorde a esto, el próximo mapa muestra el estado del señalamiento horizontal en el área priorizada de estudio, es importante mencionar que una correcta señalización puede mejorar la legibilidad en intersecciones; aumentando la seguridad de peatones y ciclistas.

Entre los criterios para clasificar el estado de los señalamientos a partir del análisis fotográfico, se contempla la

- Presencia oportuna de la señal,
- Visibilidad de ésta conforme al conductor
- Tamaño.
- Estado de conservación de la señal.

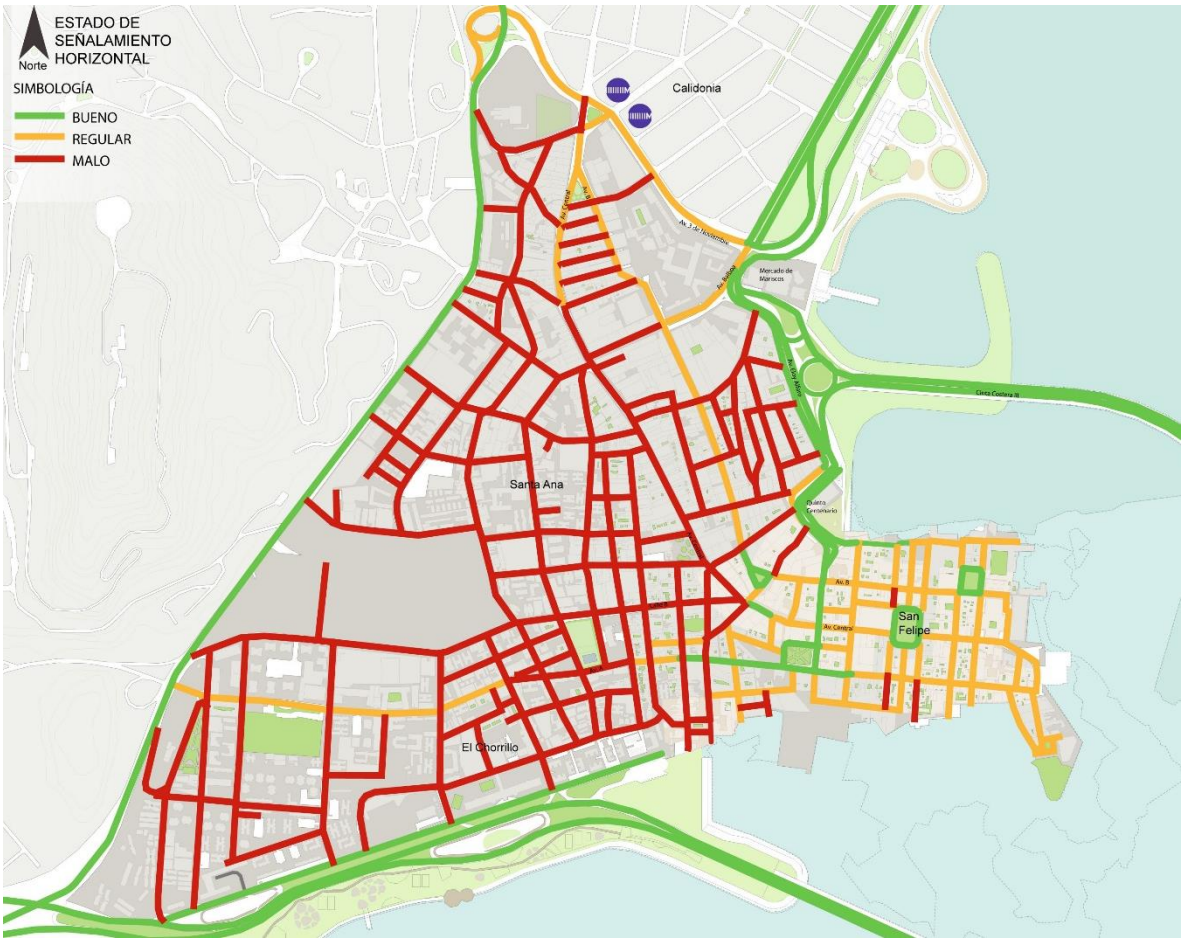



Figura 127 – Estado señalamiento horizontal en el área priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016.

## 6.7. Capacidad y Velocidad de via

La capacidad de una vía está definida como la tasa horaria máxima en la cual las personas o vehículos pueden razonablemente cruzar por un punto durante un periodo dado bajo las condiciones imperantes de tráfico y control. Cualquier cambio en las características geométricas, tráfico y control, afectará indiscutiblemente la capacidad de la vía, por lo que es conveniente estudiar tramos que conserven características semejantes a lo largo de su recorrido.

Las vías dentro del área priorizada de movilidad se caracteriza por la existencia de: cruces señalizados, peatones, autos estacionados, obstaculización de semáforos por vehículos atravesados, así como maniobras de estacionamiento por parte de vehículos a lo largo del recorrido.

De acuerdo al (HCM, 2000) el cálculo de la capacidad para éste tipo de vías se realiza en los cruces señalizados, ya que es el área donde la capacidad se reduce considerablemente.

Resultados importantes sobre capacidad de la red viaria en el área de estudio:

- El cálculo de capacidad por carril en los segmentos críticos dentro del área de San Felipe es de 628 pcu/h. En el corregimiento de San Felipe, la capacidad se encuentra afectada por la operación de estacionamientos en vía.
- En periodos punta circulan 537 veh/h sobre esta red; otorgando así niveles de servicio con una clasificación “D”.

### 6.7.1. Velocidades de recorrido

Las velocidades desarrolladas pueden ser medidas para corroborar en campo el desempeño de las vías. El trabajo de campo dedicado a vehículos integró rutas estratégicas dentro del área priorizada de movilidad. Las figuras siguientes muestran el desempeño de velocidad para diversas rutas medidas en campo mediante la técnica de vehículo flotante.

Principales resultados obtenidos de los recorridos en el área priorizada de movilidad.

#### 6.7.1.1. Ruta 1:

- Dentro del recorrido realizado en el periodo punta de la mañana se muestran las velocidades más bajas sobre Av. Central; el punto crítico para este recorrido es el cruce de esta avenida con calle 9na en el corregimiento de San Felipe, el importante flujo vehicular que ingresa a la zona desde Eloy Alfaro complica la circulación en este punto reduciendo significativamente la velocidad.
- En el periodo punta de la tarde se observan nuevamente velocidades críticas en el corregimiento de San Felipe sobre Av. Central extendiéndose sobre Av. B hasta su cruce con Av. 3 de Noviembre.

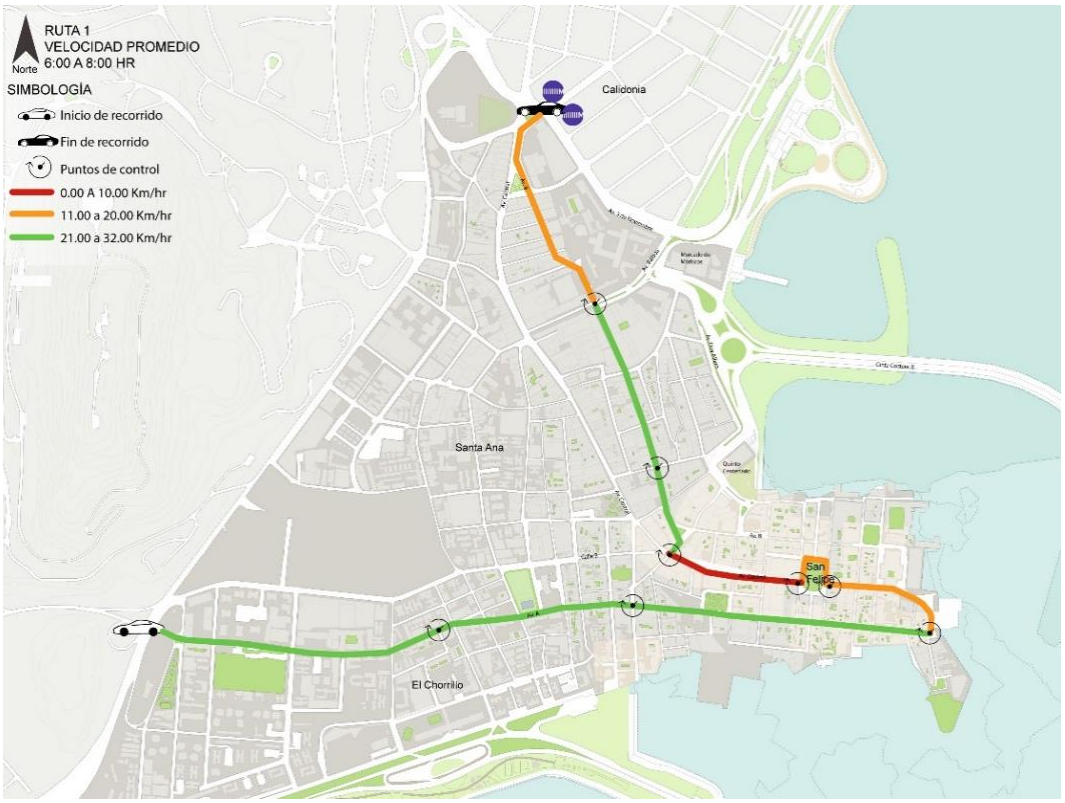



Figura 128 – Velocidades ruta 1 en periodo punta de la mañana. Fuente: IDOM, 2016.

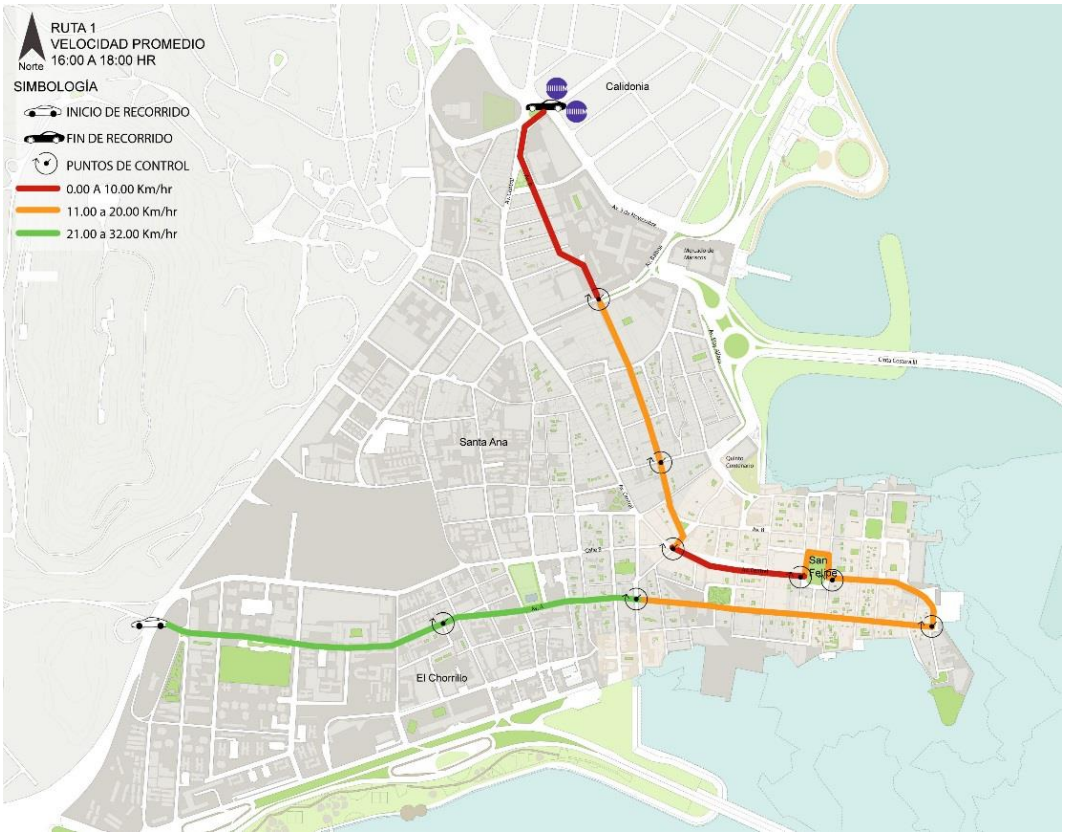



Figura 129 – Velocidades ruta 1 en periodo punta de la tarde. Fuente: IDOM, 2016.

### 6.7.1.2. Ruta 2:

- Al analizar las próximas figuras se evidencia claramente el bajo desempeño operativo que tienen las vialidades dentro del corregimiento de San Felipe, mostrando en esta área las velocidades más bajas dentro del recorrido. Así mismo, el segmento recorrido sobre Av. 3 de noviembre cuenta con velocidades menores a 10 km/hr.
- Por su parte, el periodo punta de la tarde muestra velocidades menores a 10 km/hr en una de las principales salidas del corregimiento de San Felipe (Av.B). Por otro lado, la Av. Eloy Alfaro muestra las velocidades más elevadas.

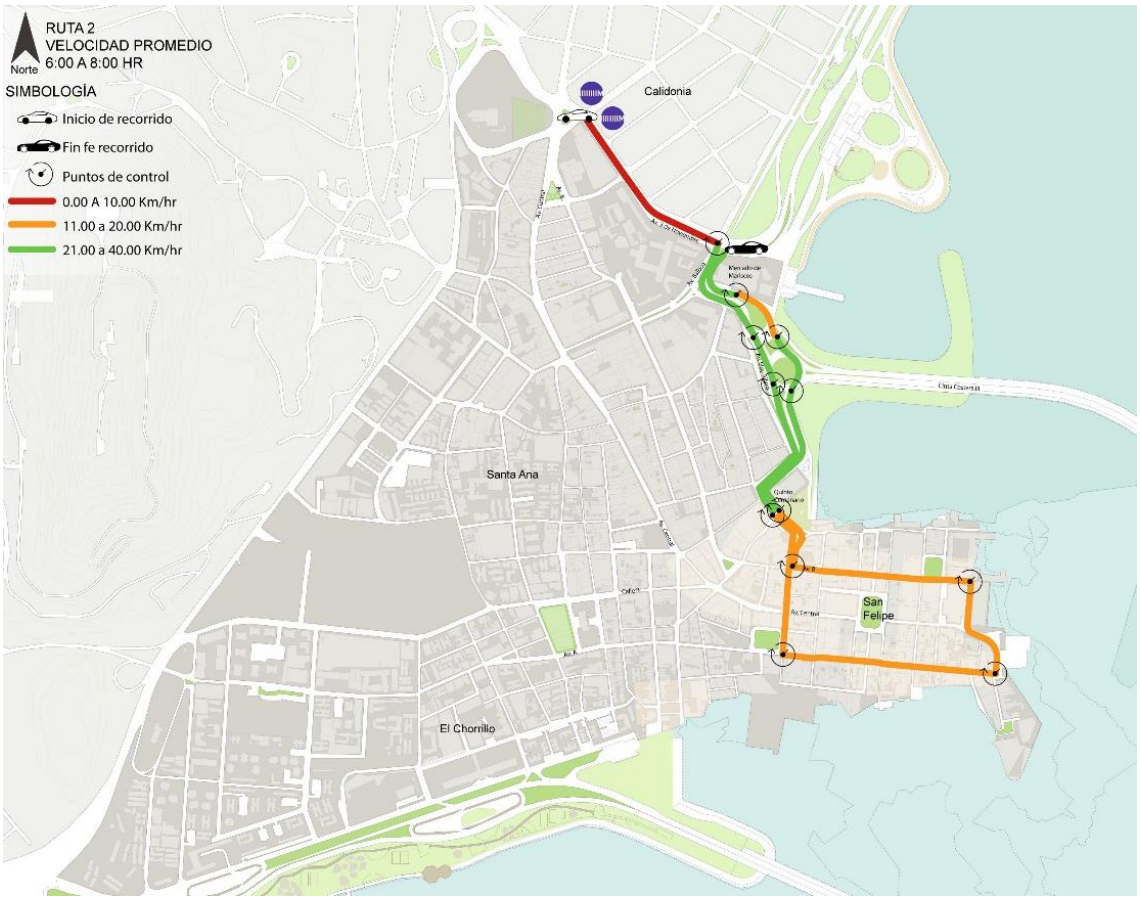



Figura 130 – Velocidades ruta 2 en periodo punta de la mañana. Fuente: IDOM, 2016.

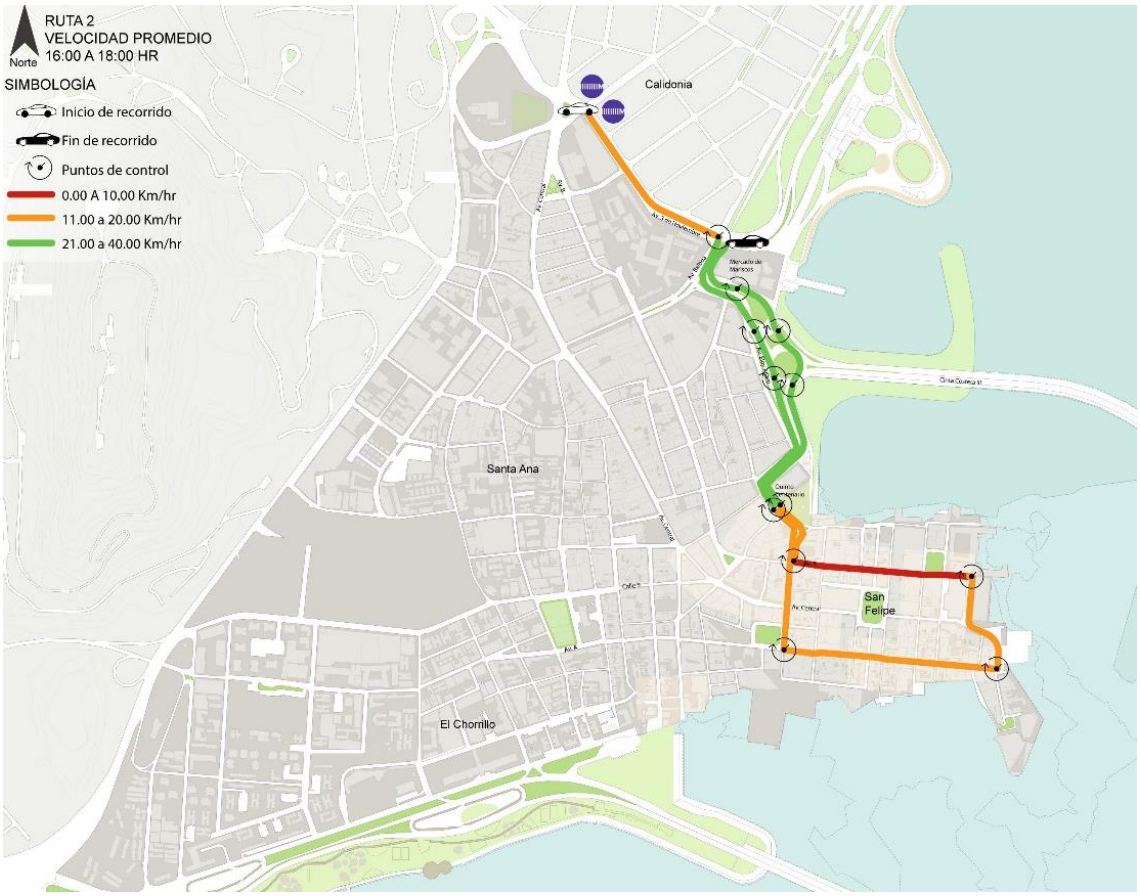



Figura 131 – Velocidades ruta 2 en periodo punta de la tarde. Fuente: IDOM, 2016.

## 6.8. Interactuar… ¿Quién?, ¿Cómo? ¿Por qué?

Hasta ahora se ha analizado cuantitativamente los flujos vehiculares, la infraestructura y su desempeño acorde al volumen que por ella circula. Sin embargo, para conocer las diversas características de viaje de los automovilistas y establecer patrones de movilidad para este modo de transporte, es necesario interactuar con los conductores para conocer más sobre sus preferencias de viaje.

Para ello se realizaron 2,183 encuestas vehiculares en la zona de estudio; en estas encuestas se preguntaba al conductor: motivo, tiempo, costo de viaje, rutas para ingresar a la zona de estudio, entre otros. La metodología de aplicación de encuesta constó en su aplicación a aquellas personas que habían estacionado su auto recientemente en vía y fuera de via, y que procedían a hacer un recorrido a pie.

Figura 132 – Aplicación de encuestas vehiculares. Fuente: IDOM, 2016.

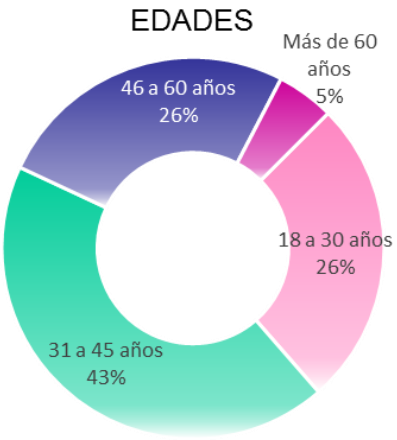



Figura 133 – Encuestas vehiculares - Edades. Fuente: IDOM, 2016.

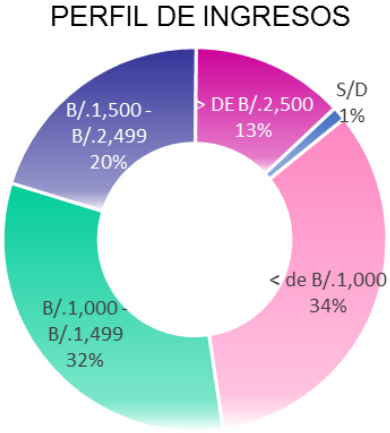



Figura 134 – Encuestas vehiculares – Perfil de ingreso. Fuente: IDOM, 2016.

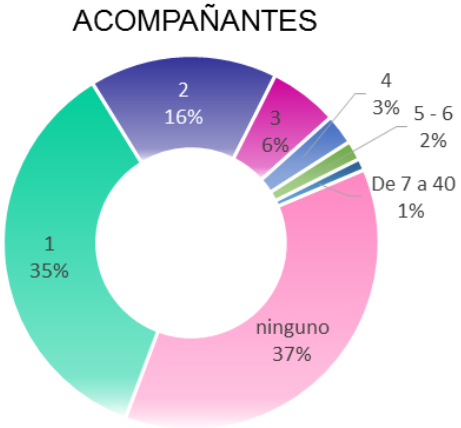



Figura 135 – Encuestas vehiculares - Acompañantes. Fuente: IDOM, 2016.

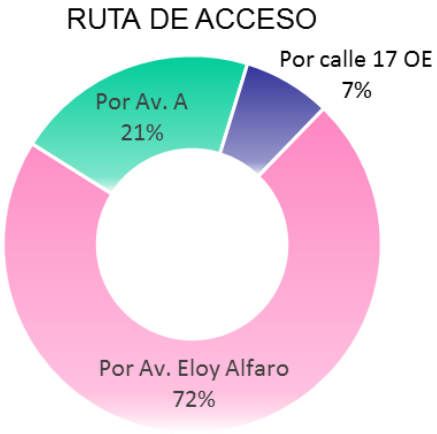



Figura 136 – Encuestas vehiculares – Ruta de Acceso. Fuente: IDOM, 2016.

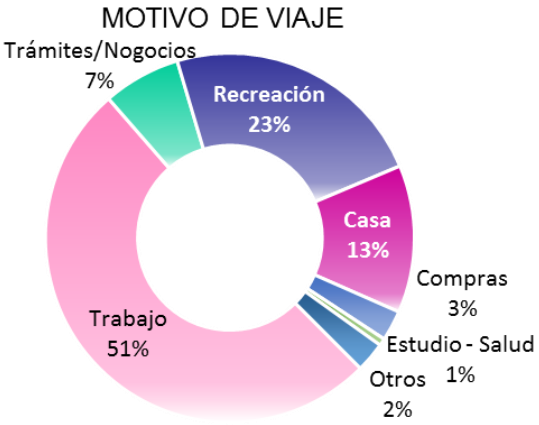



Figura 137 – Encuestas vehiculares – Motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016.

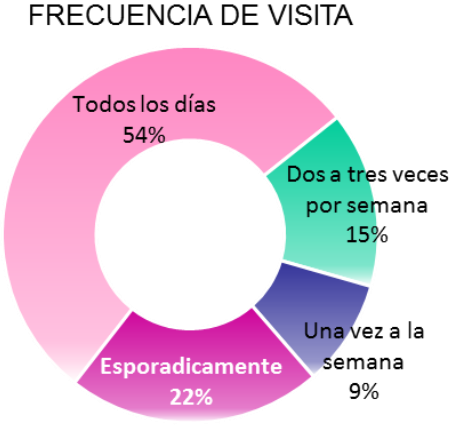



Figura 138 – Encuestas vehiculares – Frecuencia de visita. Fuente: IDOM, 2016.

Resultados de encuestas vehiculares día típico entre semana:

- Se señala una afluencia mayor de hombres con 69% y 31% de mujeres. Un 46% de la población que se traslada en automóvil al centro se encuentra principalmente entre los 31 y 45 años de edad.
- Entre esta afluencia de visitantes de adultos jóvenes, el 34% y 32% respectivamente muestran un perfil de ingreso bajo de menos de B/.1000 y no más de B/.1,499.00 balboas mensuales, mientras que la población con un nivel adquisitivo alto, representa el 13%. De los encuestados el 37% se encontraban visitando la zona sin acompañantes mientras que el 35% iban acompañados de una persona.
- Se observa un patrón de acceso vehicular por Av. Eloy Alfaro, siendo esta avenida la que permite el paso a más del 70% de los visitantes, de los cuales se señala que no menos del 50% logran encontrar un espacio de estacionamiento en los primeros 5 minutos de recorrido por el Casco Antiguo.

Figura 139 - Resultados encuestas vehiculares. Fuente: IDOM, 2016.

Principales resultados de encuestas vehiculares en Fin de Semana:

- El 43% se mantiene en un rango de edad entre 31 - 45 años con una mayor presencia de jóvenes entre los 18 – 30 años.
- Entre semana existe una mayor frecuencia de visita por motivos laborales, mientras que en los finis de semana el centro se convierte en un lugar atractivo para la recreación.

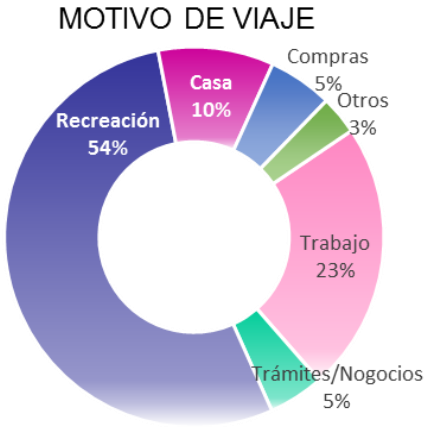



Figura 140 – Encuestas vehiculares/Fin de semana – Motivo de viaje. Fuente: IDOM, 2016.

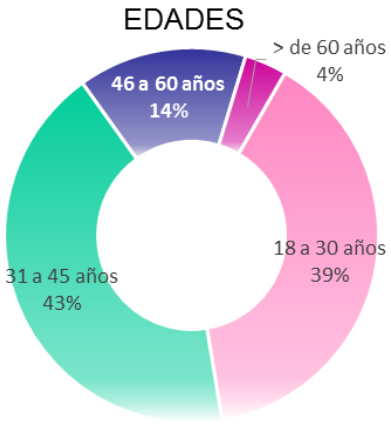



Figura 141 – Encuestas vehiculares/Fin de semana –Edades. Fuente: IDOM, 2016.

## 6.9. Patrones de movilidad en Instituciones Públicas

Por otra parte, se realizaron 390 encuestasa funcionarios de las principales instituciones públicas con la finalidad de conocer sus patrones de movilidad. A continuación se muestran los principales resultados de esta actividad.

Resultados generales

- 60% de las personas encuestadas son mujeres; la mayoria tienen entre 31 y 45 años.
- 7 de cada 10 personas utilizan auto o taxi para llegar al trabajo.
- El principal problema de movilidad que perciben en el Centro Histórico es la falta de transporte público y congestión vehicular.

De las personas que llegan en auto propio podemos resaltar lo siguiente:

- La mayoría ingresa por Av. Eloy Alfaro.
- Los estacionamientos fuera de via más utilizados son; Teatro Nacional y MOP-
- 1 de cada 10 conductores estaría a no usar su automóvil sí el estacionamiento tuviera costo.

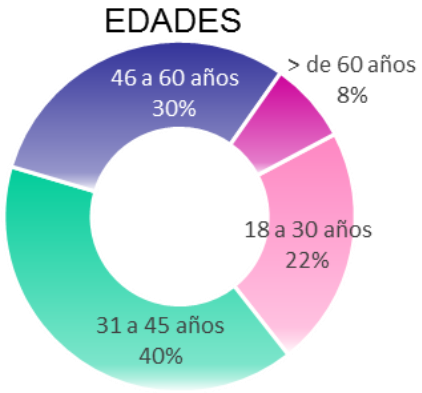



Figura 142 – Encuestas a funcionarios - Edades. Fuente: IDOM, 2016.

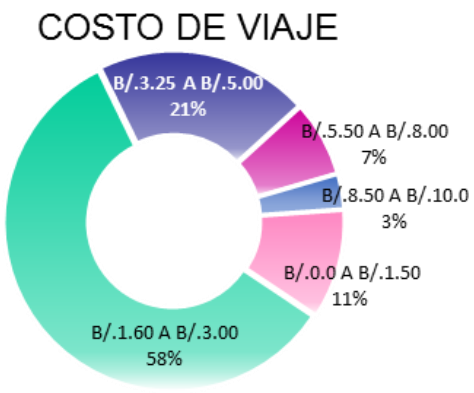



Figura 143 – Encuestas a funcionarios – Coste de viaje. Fuente: IDOM, 2016.

Gráficos para conductores:

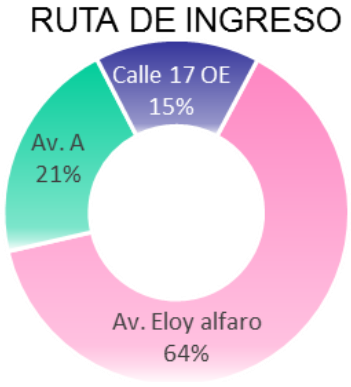



Figura 144 – Encuestas a funcionarios – Ruta de ingreso. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 145 – Encuesta funcionarios - ¿Dondé estaciono? Fuente: IDOM, 2016.

Figura 146 – Encuestas a funcionarios – Estacionamientos. Fuente: IDOM, 2016

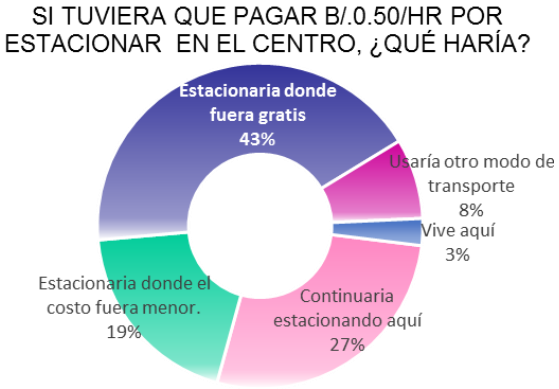



Figura 147 – Encuestas a funcionarios – Disposición de pago. Fuente: IDOM, 2016

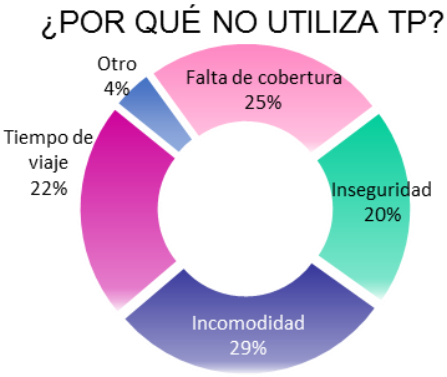



Figura 148 – Encuestas a funcionarios – ¿Por qué no usa TP? Fuente: IDOM, 2016

Gráficos para no conductores:

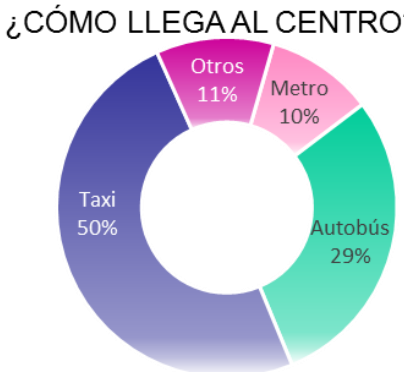



Figura 149 – Encuestas a funcionarios – ¿Cómo llega al CH? Fuente: IDOM, 2016

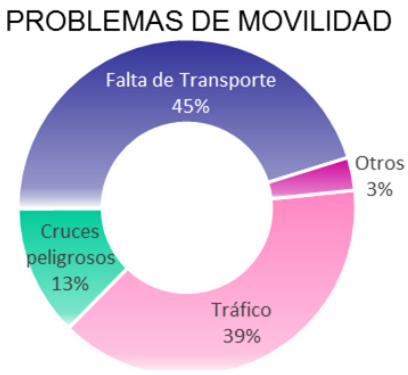



Figura 150 – Encuestas a funcionarios – Problemas de moviliad. Fuente: IDOM, 2016

# 7. Movilidad en Transporte Público

## 7.1. Oferta transporte público

Dentro del estudio de oferta de transporte público fueron identificados tres sistemas de transporte público que sirven al Centro Histórico, los cuales son: Sistema Tradicional de Buses (“Diablos Rojos”), Metro Bus y Metro. Estos sistemas tienen una importante influencia para la movilidad dentro de la zona de estudio; lograr su accesibilidad será una tarea imperante dentro de las estrategias de conectividad y movilidad para el Plan del Centro. A continuación se describen las principales características de estos sistemas en términos de la oferta y demanda que presentan en la zona de estudio.

### 7.1.1. Sistemas de transporte público

*Sistema Tradicional*

Conocida como “Diablos Rojos”, es identificado como un sistema deficiente el cual integra una flota visiblemente deteriorada; con una gran producción de contaminantes ambientales. El pago por este servicio se realiza dentro de la unidad, por lo que su operación y tiempos promedio de parada en estaciones se ven afectadas. El sistema tradicional representa el 60% del servicio de transporte público del AMP. La flota utilizada en el sistema tradicional para el Centro Histórico consta de vehículos con capacidad de 90 pasajeros. La principal zona de influencia de este sistema de transporte se realiza en la periferia de la zona de estudio, sobre Av. 3 de Noviembre y Av. México.

Figura 151 – Tipología en la flota vehicular Diablos Rojos. Fuente: IDOM, 2016

*Sistema Metro Bus*

A partir del año 2010 se he promovido en los Distritos de Panamá y San Miguelito el Sistema Metro Bus, este proyecto ha sido integrado y regulado por la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre de Panamá (ATTT). En ese año fue adjudicada la concesión a Transporte Masivo de Panamá S.A. (Mi Bus).

El sistema Metro Bus cuenta con una flota vehicular de Buses Volvo y Mercedes de 85 y 90 pasajeros de capacidad con: dos puertas, dos extintores, 38 asientos y dos espacios para personas discapacitadas.

La operación del sistema Metro Bus permite ascenso y descenso de pasajeros en “zonas pagas” y paradas autorizadas; su operación infiere en pago electrónico con TISC a bordo de los vehículos.

Figura 152 – Tipología en la flota vehicular Metro Bus. Fuente: IDOM, 2016

*Sistema Metro*

La primera línea de Metro cuenta con 14 km de longitud, inició sus operaciones en Abril del año 2014, tiene 11 estaciones de las cuales 6 son subterraneas y 5 elevadas. El sistema Metro cuenta con un Plan Maestro en el cual se integran cuatro líneas más. Actualmente se encuentra la construcción la Línea 2, esta línea comprende dos fases con una longitud aproximada de 23 km, el primer trazo abarca de San Miguelito a Nuevo Tocumen con 21 km y una segunda fase hasta Felipillo de 2 km.

La línea tres permitirá conectar al Oeste del Canal de Panamá con la Ciudad. Por su parte la línea cuatro enlazará el Centro de la Ciudad con el Distrito Rana de Oro. La estación de Metro con mayor influencia en la zona de estudio es “5 de Mayo”, como se ha estudiado previamente, el entorno urbano de dicha estación cuenta con severos problemas de accesiblidad, propiciando barreras imporantes para la movilidad sostenible en el Centro Histórico.

*Servicios alternativos, piratas e informales*

Este tipo de servicio capta usuarios ante la insuficiencia de cobertura del transporte formal, la flota de este sistema no cumple con normas de regulación del transporte público que rige en la ciudad como: normativa de circulación, medidas de seguridad, conductores capacitados y regulados.

### 7.1.2. Rutas y estaciones

El estudio de rutas y estaciones se enfoca en el análisis de rutas de penetración en el Centro Histórico. El análisis de rutas perimetrales puede ser consultadas en el PIMUS[17].

*Sistema Metro Bus*

Las rutas de Metro Bus de penetración en el Centro Histórico son:

- *Veranillo - Vía Israel - Av. Balboa - Mercado de Mariscos*: el horario de servicio matutino de 05:00 a 07:00, de lunes a viernes. Los usuarios, residentes de San Miguelito, la utilizan desplazarse al corregimiento de Santa Ana con motivos generalmente laborales.
- *Mercado de Mariscos - Av. Balboa - Vía Israel – Veranillo*: ruta complementaria a la anterior mencionada, utilizada para completar el circuito de conexión entre San Miguelito y Santa Ana. Es utilizada por usuarios para regresar de su trabajo a casa, por ello cuenta con un horario de servicio vespertino que inicia de las 15:00 y termina a las 19:00 de lunes a jueves.
- *Mercado de Mariscos - Cinta Costera - Rotonda Panamá Viejo*: el horario de servicio es de lunes a viernes de 05:00 a 08:00, continuando su servicio de 14:00 a 20:00. Los días sábado tiene un horario de 06:00 a 08:00, continuando su servicio de 16:00 a 20:00. Los lapsos de horas de descanso del servicio se aplican con el fin de evitar el congestionamiento vial.
- *Panamá Viejo - Av. Balboa - Mercado de Mariscos*: la ruta tiene servicio todos los días de la semana, con horario de lunes a sábado de 04:00 a 24:00 y los domingos de 04:00 a 23:00.
- *Panamá Viejo - Cinta Costera - Mercado de Mariscos:* los días y el horario de servicio es análogo a la ruta que ésta complementa: de lunes a sábado de 04:00 a 24:00 y los domingos de 04:00 a 23:00.

[17] Información retomada del informe Diagnostico del Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable del Área Metropolitana de Panamá Fase I, 2014.

- *Estación Marañón - Calle 12 - Av. B:* únicamente tiene incidencia dentro del corregimiento de Santa Ana, debido a que es la zona donde se encuentran la mayoría de comercios y la que más necesidad de traslados presenta. Cuenta con servicio para todos los días de la semana con un horario de 04:00 a 21:00. Las calles por las que transita se mencionan en la siguiente tabla, así como sus estaciones.
- *P. Amelia Denis - Marañón – El Chorrillo:* ruta diseñada para movilizar a usuarios dentro del Centro Histórico, conectando los corregimientos de Santa Ana y El Chorrillo. Cuenta con servicio de lunes a sábado con un horario de 04:00 a 22:00; y los domingos con horario de 07:00 a 22:00.

Figura 153 - Rutas de transporte público incidentes en el área del Centro Histórico de Panamá.
Fuente: IDOM, 2016.

*Sistema Tradicional*

Cuenta con las mismas rutas estudiadas para el sistema Metro Bus ya que están en un proceso de reemplazamiento.

*Sistema Metro*

Como se ha mencionado anteriormente, actualmente el Metro de Panamá cuenta con una línea en operación (Línea 1), de esta ruta destaca la estación 5 de Mayo como punto principal de influencia en el Centro Histórico. El Metro cuenta con un horario de servicio de lunes a viernes de 5:00 am a 11:00 pm, sábado de 05:00 am a 10:00 pm y domingos de 07:00 am a 10:00 pm.

Figura 154 - Estación 5 de Mayo. Metro de Panamá. Fuente. IDOM, 2016

### 7.1.3. Patios de mantenimiento y administración

De los siete patios de mantenimiento y administración, uno se ubica dentro del Centro Histórico; localizado en El Chorrillo éste patio tiene capacidad para 123 Buses y cuenta con las siguientes instalaciones: vías de circulación de buses, vehículos de abastecimiento y proveedores, áreas de estacionamiento, áreas de mantenimiento, abastecimiento y lavado.

*Paraderos y zonas pagas*

A lo largo de los recorridos de las rutas de autobus, el ascenso y descenso de los pasajeros se realiza en paraderos sencillos tales como se muestran en la figura 155; las estaciones cuentan con cobro dentro del vehículo y en Zonas Pagas con cobro fuera del vehículo, en ambos casos a través de TISC.

Las “zonas pagas” son estaciones cubiertas y encerradas en la cuales están dispuestos accesos con torniquetes donde se lleva a cabo la validación de la tarifa; se busca disminuir los tiempos de ascenso y descenso de los buses en lugares de mayor concentración de

pasajeros. La “zona paga” con influencia en el Centro Histórico se ubica a un costado de la estación 5 de Mayo del Metro de Panamá.

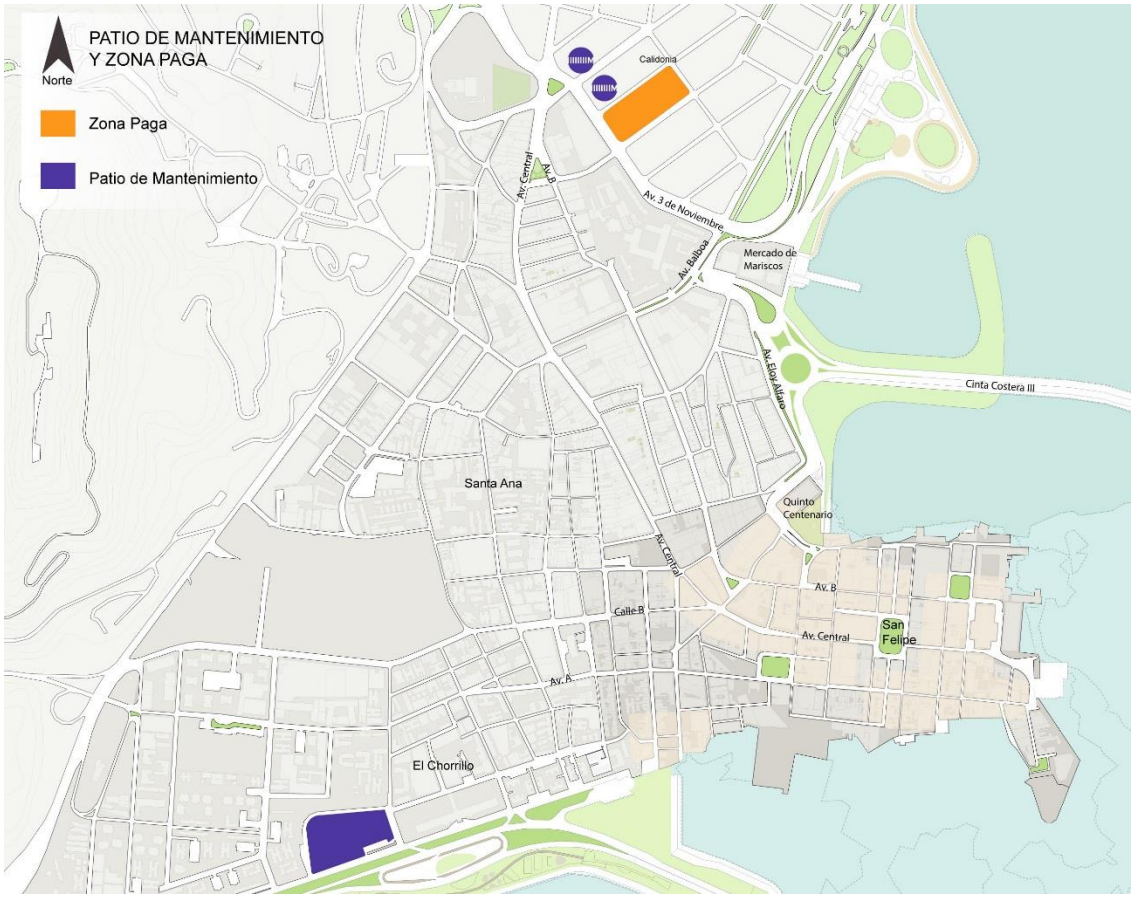



Figura 155 - Ubicación patios de mantenimiento y zonas pagas ubicadados en el Centro Histórico. Fuente. Pimus, 2016

Figura 156 - Parada de Autobús Calle 12 (Parque Santa Ana). Fuente IDOM, 2016.

Figura 157. Parada de Autobús Av. Balboa (Mercado San Felipe Neri). Fuente IDOM, 2016.

Figura 158. Parada de Autobús Av. 3 de Noviembre. Fuente IDOM, 2016.

Figura 159 - Zona paga ubicada en Av. 3 de Noviembre. Fuente: IDOM, 2016.

## 7.2. Estudios frecuencia y ocupación vial

Se llevaron a cabo tres puntos de frecuencia y ocupación visual (FOV) ubicados estratégicamente dentro del área priorizada de movilidad. En este trabajo de campo se levantaron el nombre de las rutas, hora de paso y ocupación visual del vehículo.

Así mismo en estos puntos se llevaron a cabo conteo de ascensos y descensos de las unidades que paraban en esos puntos. Estos conteos se realizaron eLmiércoles 17 de agosto del 2016 de 05:00 a 10:00 hrs y de 15:00 a 20:00 cubriendo así la totalidad de rutas matutinas y vespertinas.

La ubicación de estas estaciones FOV fueron:

- Parada de buses sobre Calle 12 (frente al parque de Santa Ana)
- Para de buses sobre Av. Balboa (frente al Mercado San Felipe Neri)
- Parada de buses sobre Av. 3 de Noviembre

La frecuencia de servicio es tan importante como el nivel de ocupación; mientras que el primer parámetro proporciona el número de vehículos, el segundo brinda el número de personas, es decir, que se cuantifica tanto la oferta como la demanda de transporte. A continuación se muestra el análisis técnico las principales rutas en los puntos de frecuencia y ocupación visual.

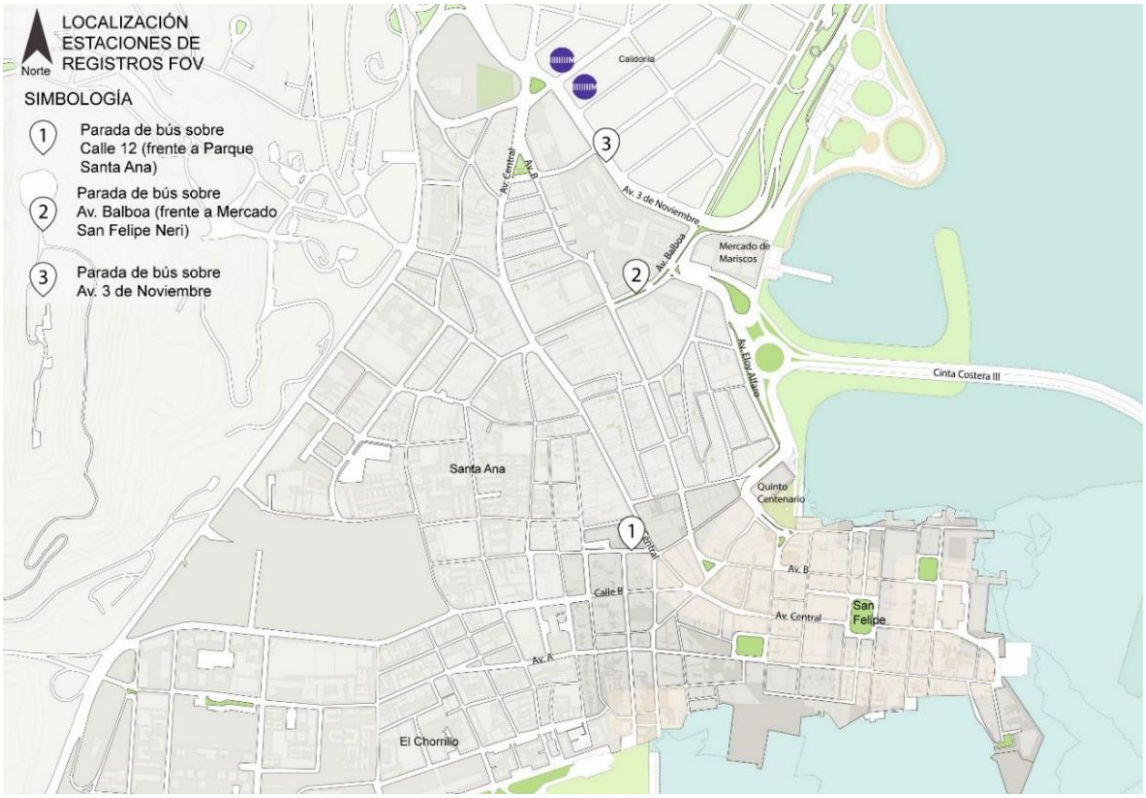



Figura 160 - Ubicación de puntos FOV en la zona priorizada de movilidad. Fuente: IDOM, 2016.

Figura 161. Proceso de registro de Frecuencia y Ocupación Visual (FOV). Fuente IDOM, 2016.

| FOV – Mañana. Punto 1. Parada de bús sobre Calle 12 (Frente a Parque Santa Ana) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Operador** | **Ruta** | **Intervalo medio de Paso (min)** | **Frecuencia media de servicio (veh/hr)** | **Demanda media de viajes (pax/hr)** | **Demanda media Horaria (pax/hr)** | **Suben (pax/HMD)** | **Bajan (pax/HMD)** |
| MetroBús | Calle 12 | 24 | 2.5 | 35 | 104 | 31 | 11 |
| Traducional | Mañanitas | 57 | 1.05 | 22 | 80 | 8 | 8 |
| Traducional | Pacora | 45 | 1.33 | 21 | 33 | 5 | 2 |
| Traducional | Tanara | 13 | 4.6 | 33 | 136 | 21 | 12 |
| **FOV – Tarde. Punto 1. Parada de bús sobre Calle 12 (Frente a Parque Santa Ana)** | | | | | | | |
| **Operador** | **Ruta** | **Intervalo medio de Paso (min)** | **Frecuencia media de servicio (veh/hr)** | **Demanda media de viajes (pax/hr)** | **Demanda media Horaria (pax/hr)** | **Suben (pax/HMD)** | **Bajan (pax/HMD)** |
| MetroBús | Calle 12 | 35 | 1.7 | 17 | 40 | 48 | 5 |
| Traducional | Mañanitas | 16 | 3.75 | 19 | 65 | 2 | 20 |
| Traducional | Pacora | 15 | 4 | 13 | 5 | 0 | 3 |
| Traducional | Tanara | 14 | 4.3 | 19 | 63 | 0 | 15 |

| FOV – Mañana. Punto 2. Parada de bús sobre Av. Balboa (Frente a Mercado San Felipe Neri) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Operador** | **Ruta** | **Intervalo medio de Paso (min)** | **Frecuencia media de servicio (veh/hr)** | **Demanda media de viajes (pax/hr)** | **Demanda media Horaria (pax/hr)** | **Suben (pax/HMD)** | **Bajan (pax/HMD)** |
| MetroBús | Calle 12 Marañon | 31 | 1.94 | 19 | 38 | 0 | 0 |
| MetroBús | El Chorrillo-Marañon | 52 | 1.15 | 19 | 23 | 0 | 0 |
| Traducional | Mañanitas-Vía España | 32 | 1.88 | 21 | 37 | 51 | 4 |
| MetroBús | Panama Viejo - CC | 8 | 7.50 | | | 316 | 12 |
| Traducional | Pedregal-Corredor | 9 | 6.67 | 15 | 94 | 0 | 10 |
| **FOV – Mañana. Punto 2. Parada de bús sobre Av. Balboa (Frente a Mercado San Felipe Neri)** | | | | | | | |
| **Operador** | **Ruta** | **Intervalo medio de Paso (min)** | **Frecuencia media de servicio (veh/hr)** | **Demanda media de viajes (pax/hr)** | **Demanda media Horaria (pax/hr)** | **Suben (pax/HMD)** | **Bajan (pax/HMD)** |
| MetroBús | El Chorrillo-Marañon | 27 | 2.22 | 37 | 81 | 0 | 2 |
| Traducional | Mañanitas-Vía España | 22 | 2.73 | 23 | 60 | 0 | 8 |
| MetroBús | Panama Viejo | 49 | 1.22 | 56 | 67 | 62 | 108 |
| MetroBús | Panama Viejo - CC | 15 | 4.00 | 32 | 130 | 69 | 163 |
| MetroBús | Panama Viejo – Mercado de Mariscos | 15 | 4.00 | 39 | 132 | 20 | 134 |
| Traducional | Pedregal-Corredor | 4 | 15.00 | 20 | 306 | 0 | 40 |

Tabla 14 – Análisis de las principales rutas de transporte público que incluye Metro Bus y Autobuses Rojos. Fuente: IDOM, 2016.

Los ascensos y descensos registrados durante el día de aforo permiten dimensionar la afluencia de pasajeros para las estaciones a lo largo del día y con ello su participación

dentro de la zona de estudio. Atendiendo a esto, a continuación se muestran estos números para cada estación aforada:

| | Mañana | | Tarde | |
|---|---|---|---|---|
| **Estación FOV** | **Suben** | **Bajan** | **Suben** | **Bajan** |
| 1.Parque Santa Ana | 203 | 152 | 34 | 118 |
| 2.Mercado San Felipe Neri | 2093 | 288 | 849 | 1610 |
| 3.Av. 3 de Nov y Av. Mexico | 44 | 381 | 360 | 2 |

Tabla 15 – Ascenso y descenso de pasajeros en los puntos de aforo. Fuente: IDOM, 2016.

*Demanda en estación 5 de Mayo – Metro de Panamá*

El Metro tiene intervalos de operación en el periodo de máxima demanda (06:00 a 08:00 hrs) y vespertino (16:00 a 18:00 hrs) de 3.38 min/tren. Cada tren mide 52 mts, consta de tres vagones con una capacidad de 200 pasajeros cada uno. Ofertando por hora 10,650 plazas. En periodos valle, el metro opera con intervalos de aprox 4.5 min/tren, es decir 12 trenes por hora, ofreciendo 7,200 plazas por hora.

En la estación 5 de mayo ingresan en promedio 35,000 usuarios en un día típico entre semana. La importante cantidad de usuarios para este sistema de transporte interactua directamente con las intersecciones y el entorno urbano. Así mismo deberan pensarse estrategias de movilidad enfocadas en integrar este sistema masivo con el Centro Histórico de Panamá.

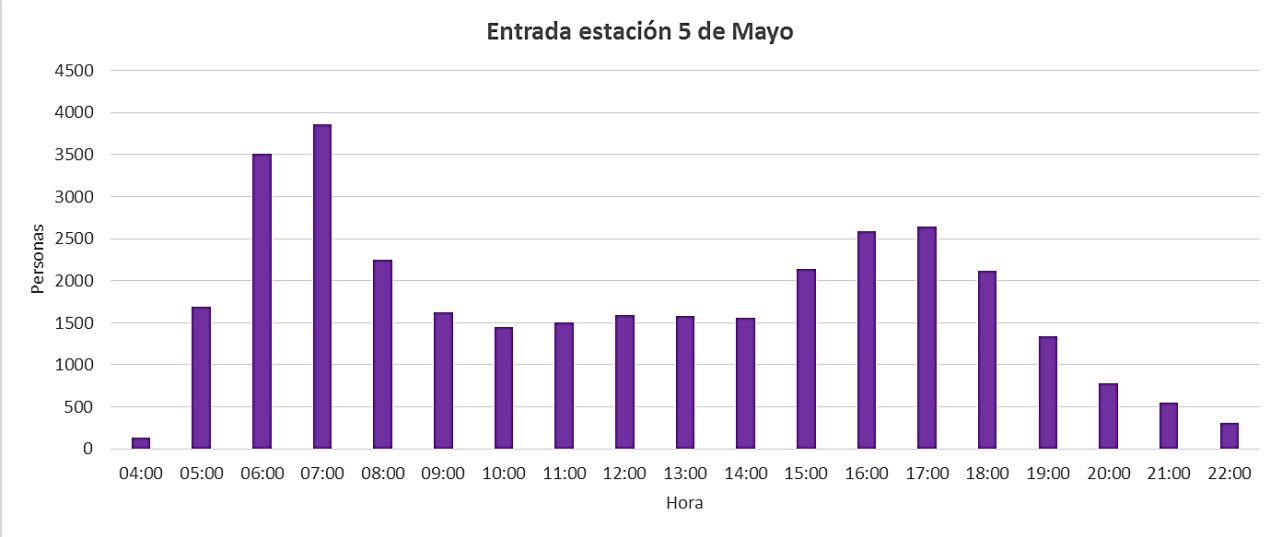



Figura 162 – Flujo de personas entrada estación 5 de Mayo. Fuentes: IDOM, 2016

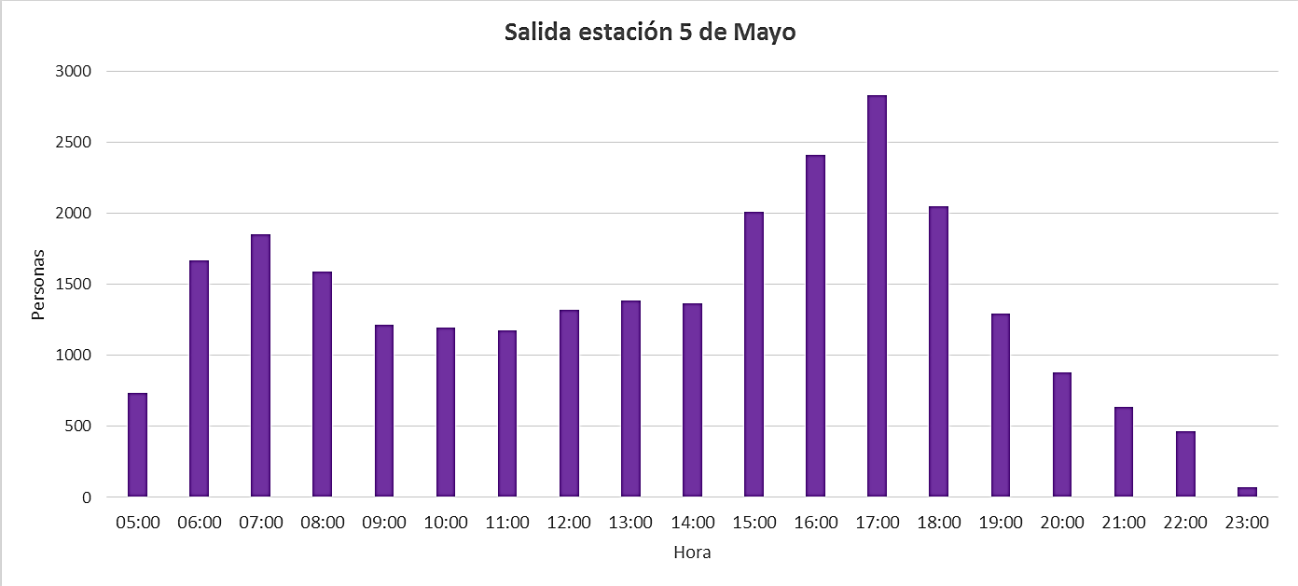



Figura 163 – Flujo de personas salida estación 5 de Mayo. Fuente: IDOM, 2016.

A continuación se muestra la afluencia de pasajeros para un día típico entre semana en la estación 5 de Mayo.Las horas de máxima demanada para un día típico entre semana que abarca de 07:00 – 08:00 y de 17:00 – 18:00 hrs. Para estos periodos se identifico el siguiente comportamiento

| | Periodo Punta | Usuarios |
|---|---|---|
| ENTRADA | 07:00-8:00 | 3844 |
| | 17:00-18:00 | 2626 |
| SALIDA | 07:00-8:00 | 1880 |
| | 17:00-18:00 | 2713 |

Tabla 16 – Volumen de usuario por periodo punta. Fuente: IDOM, 2016

# 8. Distribución urbana de mercancías

## 8.1. Problemática en el Casco Antiguo

La problemática en la distribución urbana de mercancías dentro del Casco Antiguo puede ser descrita mediante la descripción de dos aspectos: operación e infraestructura.

La ***operación*** integra elementos como: restricción de horarios, pesos y dimensiones que regulan la operación de la distribución.

En el "Manual de Normas y Procedimientos para la Restauración del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá" en los artículos 64 y 65 se encuentran establecidas las restricciónes de pesos, dimensiones y horarios.

Se restringe la limitación de paso únicamente a vehículos no mayores a 3 ejes y que no excedan las 7 toneladas de peso y con dimensiones hasta 7 metros de largo, dos metros de ancho y 2.75 metros de alto. Así mismo se establece que las operaciones comerciales de carga y descarga de mercancías solo se podrán realizar en horario de 09:00 – 11:00 y de 15:00 - 17:00.

Sin embargo, no existe una adecuada verificación en campo de las restricciones de circulación horarios, dimensiones y pesos de los vehículos que circulan en el Casco Antiguo, causando problemas de circulación y daños de las vías.

El incumplimiento de este tipo de reglamentaciones infiere en el paso de grandes vehículos limita la funcionalidad de las vialidades regionales, arteriales principales, complementarias, intermedias y locales de la zona de estudio.

En cuanto a la ***infraestructura*** se destacan las condiciones físicas y limitantes geométricas que caracterizan las vialidades dentro del Centro Histórico, así como la carencia de bahías dedicadas a la distribución urbana de mercancías dentro de este polígono.

La ausencia de espacios para la carga y descarga es un problema generalizado en la última milla de las cadenas de distribución. Es necesario un sistema de gestión del espacio público con estos fines, pero además también es necesario impulsar mejoras desde el punto de vista de la coordinación entre proveedores y comerciantes[18].

De manera puntual, en campo se observaron los siguientes problemas relativos a la distribución urbana de mercancías:

- Los vehículos de carga circulan a exceso de velocidad generando riesgos a los demás vehículos en la de la vía.
- No existe una adecuada verificación en campo de las restricciones de circulación horarios, dimensiones y pesos de los camiones que circulan en el Casco Antiguo, causando problemas de circulación y daños de las vías.

[18] Información retomada del Plan Integran de Movilidad Urbana Sustentable del Area Metropolitana de Panamá, Fase II, 2016.

- La operación de carga y descarga de mercancía usualmente se realiza al borde de vía.
- Se observa falta de señalamiento exprofeso para camiones, como de velocidades máximas, y restricción de paso de camiones en vías.

Los problemas y deficiencias detectados dentro de la operación en infraestructura destinada a la distribución urbana de mercancías en la zona de estudio, tienen las siguientes consecuencias:

- Aumento de la congestión impactando circunstancialmente en los tiempos de desplazamiento para el resto de vehículos.
- Aumento de los costos de conservación y mantenimiento de las vías carreteras.
- Disminución de la calidad de vida del ciudadano al concentrar mayor emisión de contaminantes y aumento del riesgo de accidentes.
- Aumento de los costos de operación para las empresas: necesidad de mayor cantidad de horas – hombre y combustible.
- Se espera un crecimiento del comercio electrónico, con un correspondiente impacto sobre el mercado de paquetería.
- El aumento de actividad económica y comercial en la zona incrementa la necesidad de la implementación de un plan de distribución urbana de mercancías.

Figura 164 – Infraestructura insuficiente para la distribución urbana de mercancías en el Casco Antiguo.
Fuente. IDOM, 2016.

## 8.2. Hacia un Plan de distribución urbana de mercancías en el Centro Histórico

Como parte esencial de la regulación de las operaciones de carga y descarga se deberá pensar en normativizar el horario y la ubicación de espacios disponibles para poder realizar las maniobras dentro del perímetro de estudio.

Como criterio principal se deberá adoptar el empleo de las vialidades con restricciones de horarios de máxima demanda para realizar maniobras de carga y/o descarga en horas valle, lejos de las horas de afluencia o salida hacia los centros de empleo y en lugares establecidos como bahías de carga / descarga.

La complementación de la infraestructura y el control deben permitir la organización de corredores de carga, que contengan señalización y controles adecuados para estas funciones. Una política para canalizar la circulación de la carga es inexistente hoy en día.

Aunque la oferta de las empresas distribuidoras busca la máxima eficiencia por medio de la utilización de bicicletas y motocicletas, la pulverización de las entregas es un desafío a atender en el futuro cercano[19].

De manera específica, el Plan de Distribución Urbana de Mercancías dentro del Plan del Centro, deberá atender, ajustar y adaptar las líneas estratégicas para éste rubro establecidas en el PIMUS, 2014, enmarcadas y resumidas como:

[19] Información retomada del Plan Integran de Movilidad Urbana Sustentable del Area Metropolitana de Panamá, Fase II, 2016.

Figura 165 – Estrategias para la distribución urbana de mercancías en el Centro Historicoasco Antiguo.
Fuente. IDOM, 2016.

# 9. Gestión de estacionamientos

El estudio de la oferta de estacionamiento es uno de los factores dentro de la movilidad vehicular que permite explicar el tráfico de penetración, es decir el tráfico de entrada y salida a la zona.

## 9.1. Caracterización de usuarios

Los estacionamientos en la vía disminuyen ampliamente la capacidad de estas, en parte por reducir el área de circulación y por las maniobras al estacionarse afecta la velocidad de circulación del resto de vehículos.

La oferta de estacionamientos podrá ser enlazada con los itinerarios peatonales y vehiculares para conocer su desempeño en la zona de estudio.

Como se ha mencionado previamente, el perfil de personas que se utilizan estacionamiento puede ser consultado en el apartado dedicado a movilidad en vehículo privado. A continuación se muestran los principales resultados obtenidos de las encuestas, enfocadas a determinar las características de usuarios, sus preferencias de acceso y uso de estacionamiento.

Para un día entre semana 68% de los encuestados son hombres y el 31% son mujeres; se obtiene un resultado muy similar para el sábado donde el 70% son hombres.

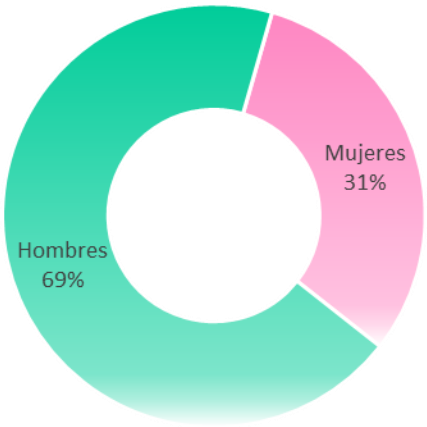



Figura 166 – Encuestas a conductores/entre semana – **Genero**. Fuente: IDOM, 2016

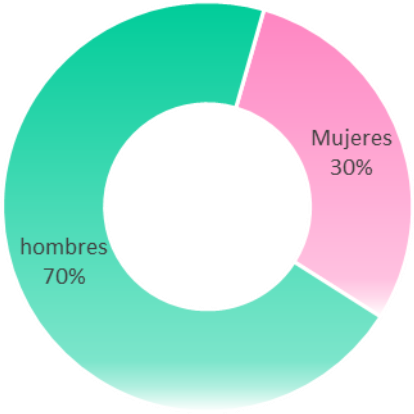



Figura 167 – Encuestas a conductores/fin de semana **– Genero**. Fuente: IDOM, 2016

Como principales motivos de viajes, entre semana el 51% visitó la zona con motivo de trabajo, el 23% con motivo de recreación y el 7 % para realizar trámites. Por otra parte, en el fin de semana los motivos de viaje cambian, donde el 54% visita la zona para recreación, el 23% por trabajo y el 5% para trámites.

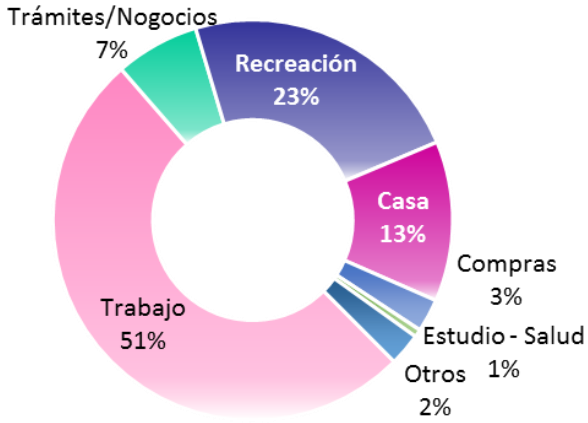



Figura 168 – Encuestas a conductores/entre semana – **Motivo de viaje**. Fuente: IDOM, 2016

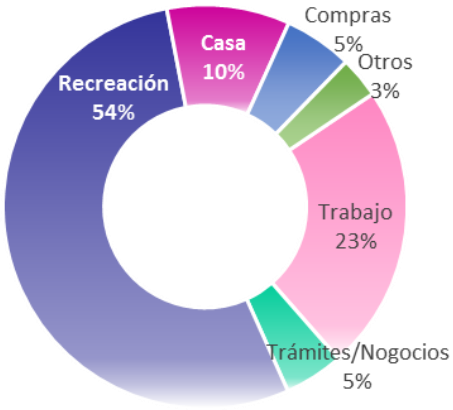



Figura 169 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Motivo de viaje**. Fuente: IDOM, 2016

La frecuencia de visita de los encuestados entre semana se distribuye con un 54% todos los días, un 15% para dos a 3 veces por semana y un 22% visita la zona esporádicamente. Esta distribución de vista se encuentra con mayor uniformidad para el fin de semana, donde el 22% visita la zona todos los días, 22% de 2 a 3 veces por semana y un 34% esporádicamente.

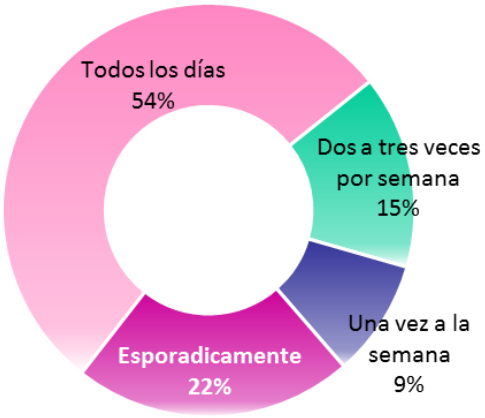



Figura 170 – Encuestas a conductores/entre semana – **Frecuencia de visita**. Fuente: IDOM, 2016

Figura 171 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Frecuencia de visita**. Fuente: IDOM, 2016

En cuanto al nivel de ingresos, entre semana se encontró que el 65% recibe un ingreso mensual mayor a los B/.1,000 . Este porcentaje disminuye a 58% en fin de semana.

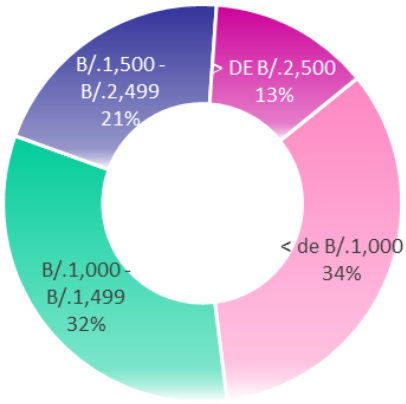



Figura 172 – Encuestas a conductores/entre semana – **Ingresos mensuales**. Fuente: IDOM, 2016

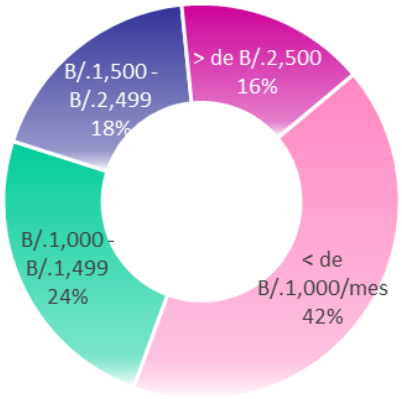



Figura 173 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Ingresos mensuales**. Fuente: IDOM, 2016

Los automovilistas acceden a la zona de estudio por determinadas avenidas, para un día entre semana se observa un patrón de acceso vehicular por Av. Eloy Alfaro, la cual permite el paso a más del 70% de los visitantes, de los cuales el 52% logran encontrar un espacio de estacionamiento en los primeros 5 minutos, así mismo un 22% tarda mas de 20 min.

Para el fin de semana por la Av. Eloy Alfaro ingresa el 84% de los vehículos; así mismo el 63% logran encontran estacionamiento en los primeros 5 minutos, y un 15% tarda mas de 20 min.

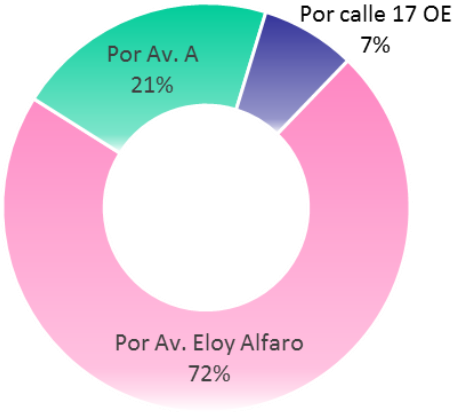



Figura 174 – Encuestas a conductores/entre semana – **Ruta de acceso**. Fuente: IDOM, 2016

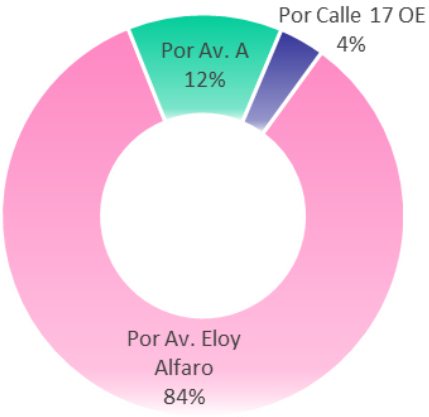



Figura 175 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Ruta de acceso**. Fuente: IDOM, 2016

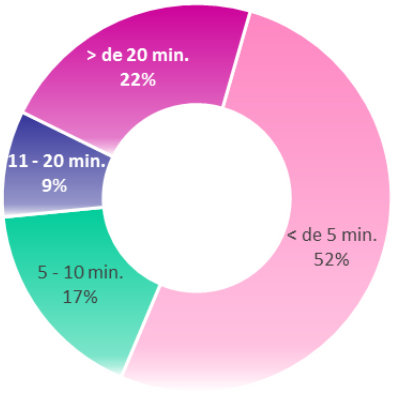



Figura 176 – Encuestas a conductores/entre semana –**Tiempo para encontrar estacionamiento**. Fuente: IDOM, 2016

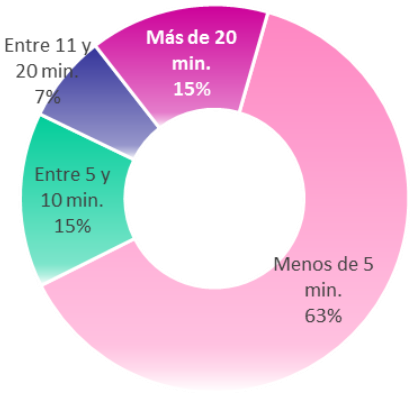



Figura 177 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Tiempo para encontrar estacionamiento**. Fuente: IDOM, 2016

En un día entre semana el 40% se estaciona en vía, mientras que el 60% restante utilizan lote de estacionamiento; se destaca el uso de los estacionamientos localizados en el Teatro Nacional (40%) y la Cinta Costera III (35%), principalmente.

De las personas con una preferencia a dejar su auto en un lote de estacionamiento en día entre semana el 47% no dejaría ese espacio si se les aplicara un cobro de $ B/.0.50 la hora mientras que un significativo 40% optarían por un espacio en el que no se realizara cobro alguno. Por otra parte, para el fin de semana se obtiene un 56% que aceptaría un cobro de $B/.0.50 por hora.

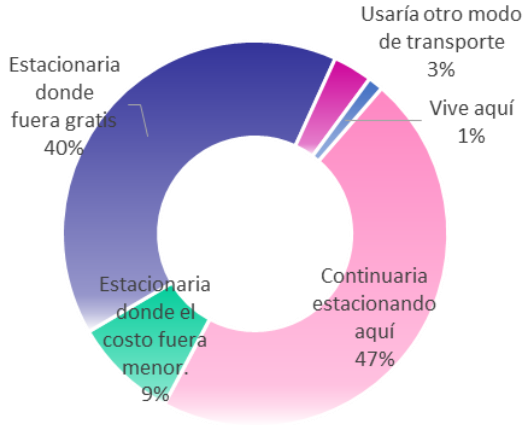



Figura 178 – Encuestas a conductores/entre semana –**Disposición de pago**. Fuente: IDOM, 2016

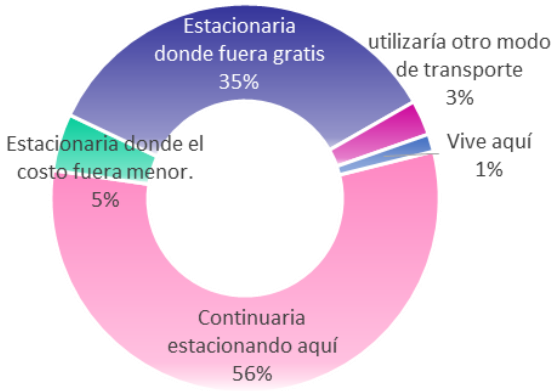



Figura 179 – Encuestas a conductores/fin de semana – **Disposición de pago**. Fuente: IDOM, 2016

| Si tuviera que pagar B/0.50/hora por estacionar aquí, qué haria? | Entre semana | Fin de semana |
|---|---|---|
| Continuaria estacionando aquí | 46% | 57% |
| Estacionaria donde el costo fuera menor. | 9% | 5% |
| Estacionaria donde fuera gratis | 40% | 35% |
| utilizaría otro modo de transporte | 3% | 3% |
| Vive aquí | 1% | 1% |

Tabla 17 – Encuestas a conductores –**Disposición de pago**. Fuente: IDOM, 2016

## 9.2. Oferta y demanda de estacionamientos

La oferta de estacionamientos esta enmarcada por espacios disponibles, costos y restricciones de estos espacios. Por otra parte la demanda de estacionamientos esta definida por la cantidad de conductores que requieren de un espacio de estacionamiento en un periodo determinado; el estudio de rotación resulta un análisis imprescindible para conocer el comportamiento de la demanda. La figura XX muestra de manera general la oferta de estacionamientos.

Figura 180 – Capacidad estacionamientos. Fuente: IDOM, 2016.

### 9.2.1. Estacionamientos en vía

Se realizó un inventario de plazas de estacionamiento, categorizado como: gratuito, exclusivo, irregular, en retiro frontal. De este inventario se observa que el 33% del total de vehículos se encontraron en plazas irregulares; es decir donde se encuentra el cordón pintado de amarillo o bien se observan señales de prohibición.

| Tipo de oferta | Tipo de estacionamiento | Espacios disponibles | % |
|---|---|---|---|
| Gratuito | Autorizados para dejar vehículos en la calle | 476 | 49 |
| Exclusivo | Reservados con anuncios por parte de empresas o comercios | 101 | 10 |
| Irregular* | No autorizados pero se coloca en la acera a lo largo de la calle | 318 | 33 |
| Retiro frontal | Es frontal o requiere maniobra del vehículo para entrar o salir | 61 | 6 |
| # de Garages | Entrada para vehículos | 9 | 1 |
| **Total** | | 965 | |

Tabla 18 – Distribución de estacionamientos en vía. Fuente: IDOM, 2016.

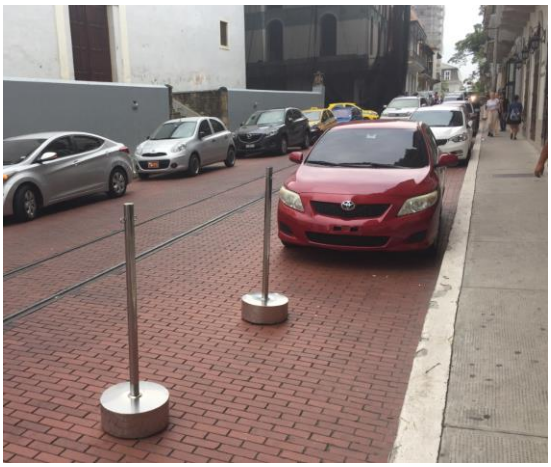


Figura 181 – Estacionamiento en vía, Gratuito. Fuente: IDOM, 2016

Figura 182 – Estacionamiento, Fuera de vía, Exclusivo. Fuente: IDOM, 2016

Figura 183 – Estacionamiento en vía, Irregular. Fuente: IDOM, 2016

Figura 184 – Estacionamiento en retiro frontal. Fuente: IDOM, 2016

Figura 185 – Acceso a Garage. Fuente: IDOM, 2016

El estudio de rotación permitió analizar la permanencia de vehículos en los espacios de estacionamiento, se tiene que para un día entre semana el 28% de los autos estacionados en el periodo en estudio permaneció entre 0 – 20 min. Por su parte para el fin de semana se encontró una proporción similar del 21% para vehículos que permanecieron entre 0-20 min y 1-2 hrs exponiendo así la variedad de motivos de viaje establecidos para un fin de semana.

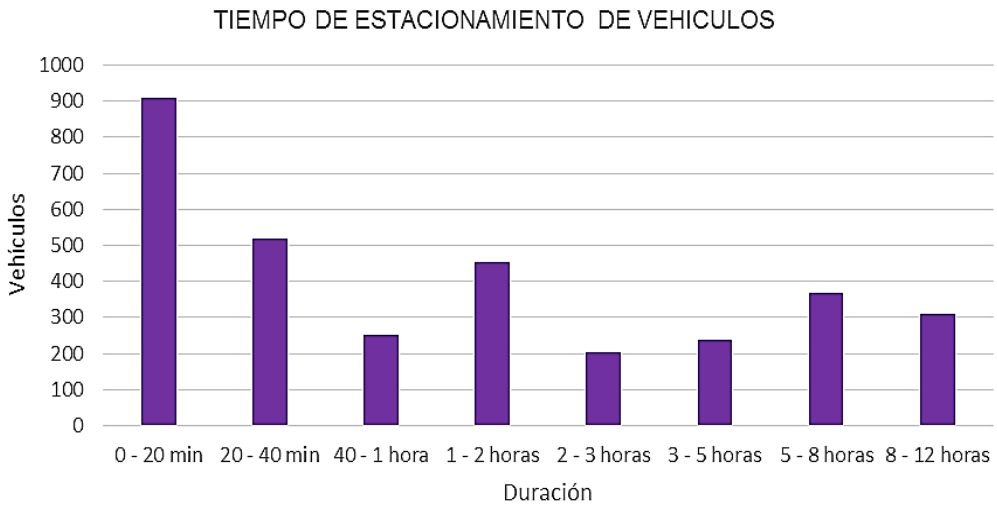



Figura 186 – Duración de estacionamiento fuera de vía entre semana. Fuente: IDOM, 2016.

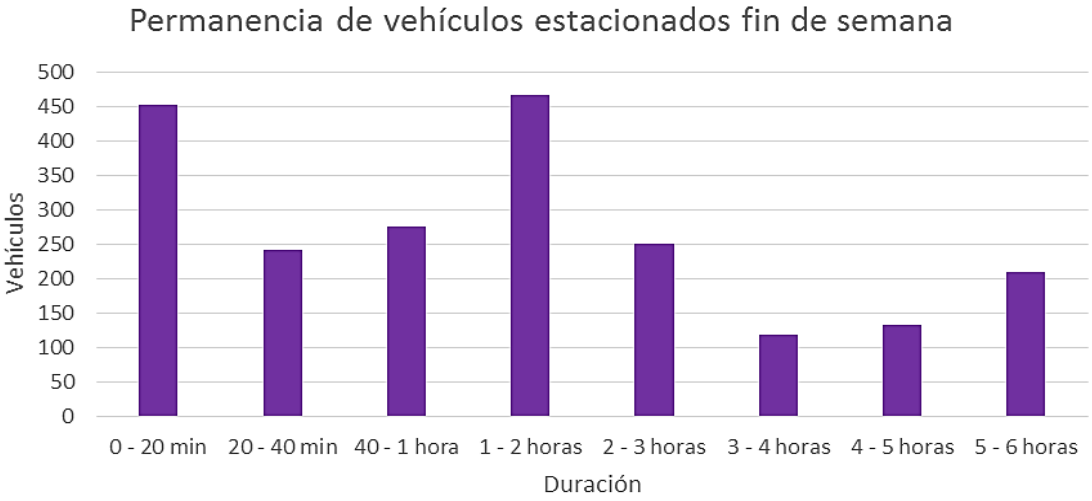



Figura 187 – Duración de estacionamientos fuera de vía en fin de semana. Fuente: IDOM, 2016

La rotación de estacionamientos está asociada a la oferta y demanda; en teoría de mercadeo sería la relación entre estos dos aspectos para elegir tarifas óptimas y promover una gestión competitiva.

En este sentido, tomando en cuenta la cantidad de vehículos que se estacionaron en el periodo de estudio con el número de espacios de estacionamiento disponible, se determina una rotación media de la demanda de 2.96 vehículos por el periodo de 12 hrs de estudio

para un día típico entre semana, con un periodo punta entre 11:00 – 12:00 am. En día sábado este índice de rotación desciende a 2.76 vehículos en las 7 hrs de estudio, con un periodo punta entre 20:00 – 21:00 hrs.

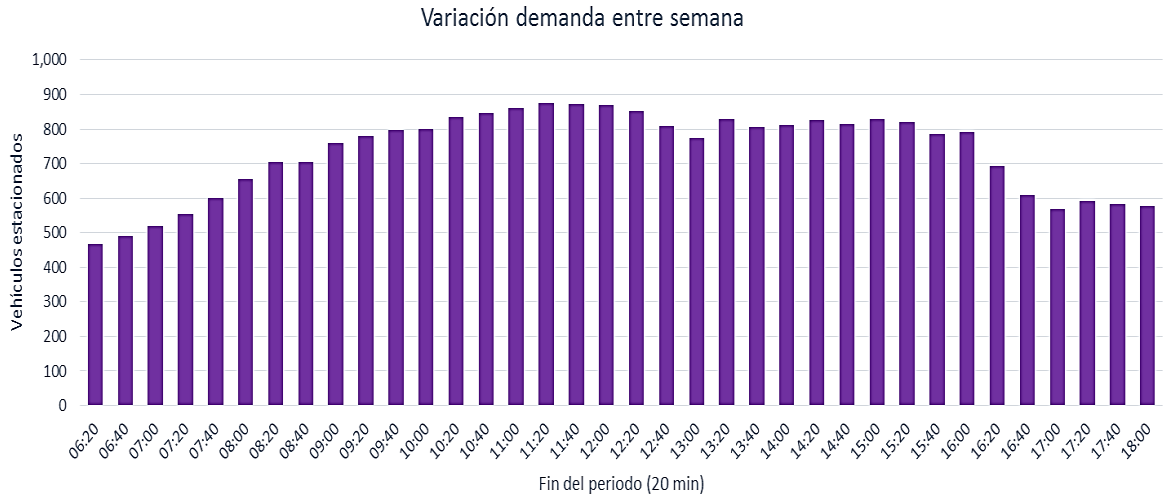



Figura 188 – Variación de la demanda de estacionamientos en vía entre semana. Fuente: IDOM, 2016

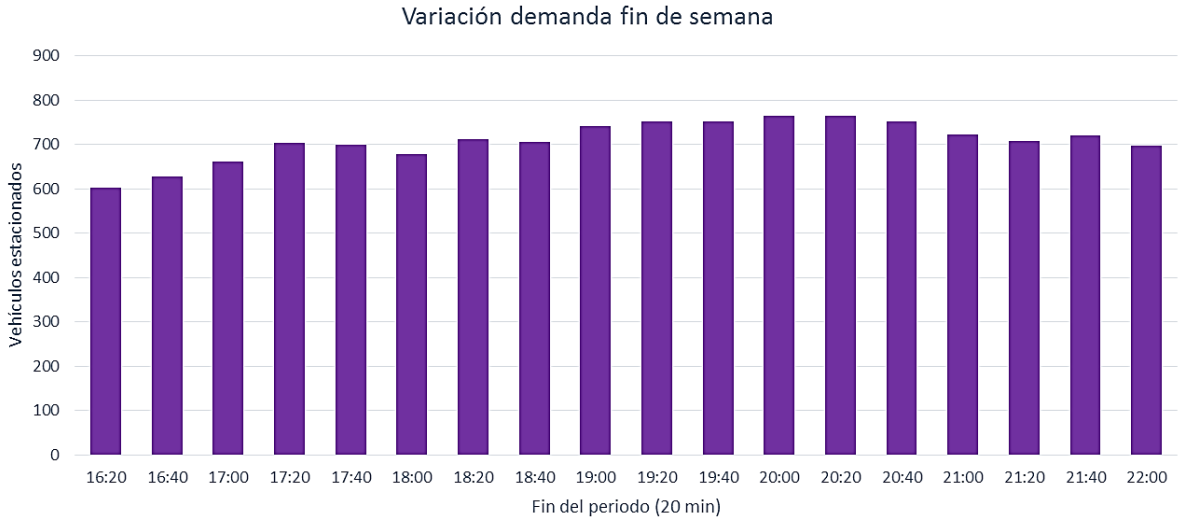



Figura 189 – Variación de la demanda de estacionamientos en vía fin de semana. Fuente: IDOM, 2016

El análisis de secciones ha permitido cuantificar el área destinada a la movilidad sustentable en el Centro Histórico. **Es interesante observar que existe más área utilizada por estacionamientos en vía que área dedicada a peatones y movilidad sustentable.**

| Distribución de área | | |
|---|---|---|
| Uso Peatonal | 14, 180.49 m² | 25 % |
| Flujo Vehicular | 26, 512.006 m² | 46 % |
| Estacionamiento | 16, 459.20 m² | 29 % |

Tabla 19 – Distribución de área destinada para los principales modos de transporte. Fuente: IDOM, 2016.

### 9.2.2. Fuera de vía

Se ubicaron en la zona diversas áreas dedicadas a estacionamientos fuera de vía, siguiente tabla muestra las características principales de algunas de ellas. Posteriormente en las tablas subsecuentes se clasifican los estacionamientos estudiados con la finalidad de obtener espacios totales segmentados de acuerdo a su uso (público, privado y mixto).

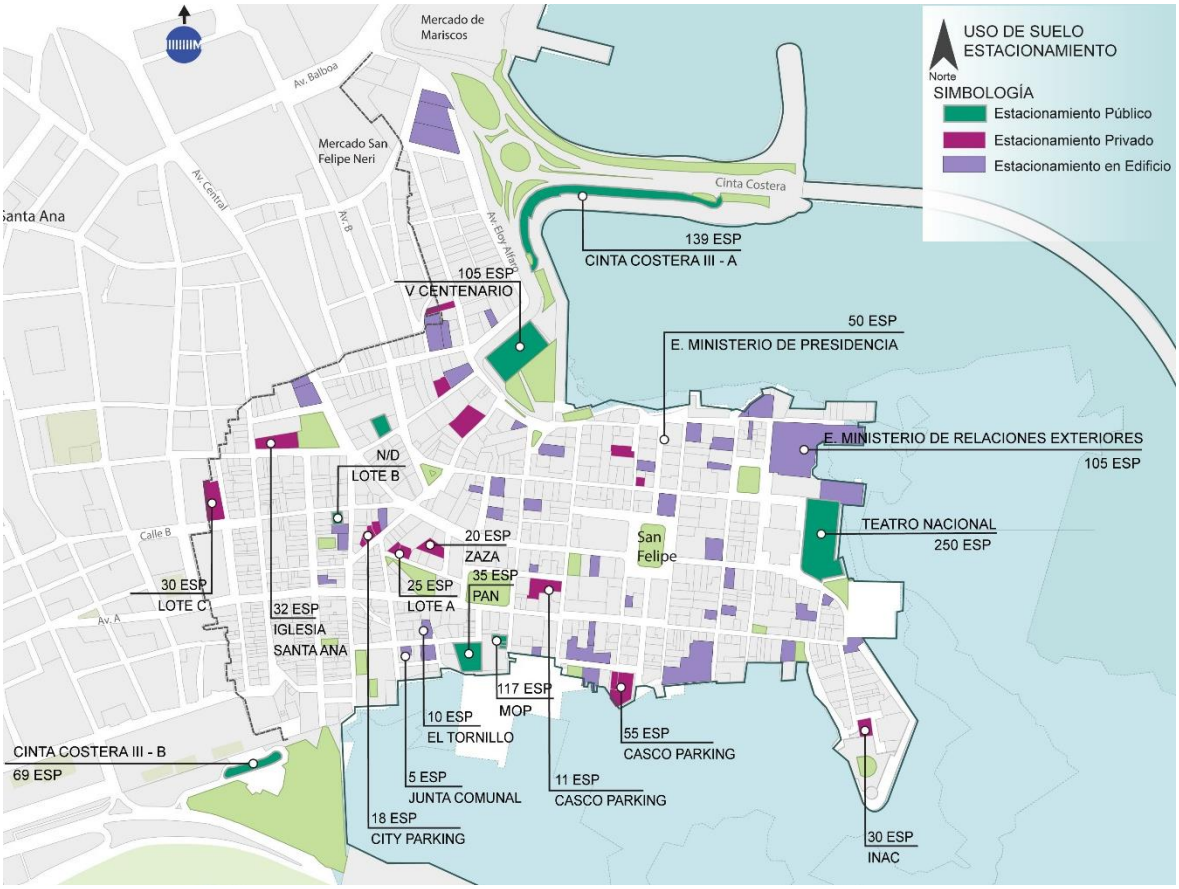



Figura 190 – Capacidad estacionamientos públicos, privados y en edificio. Fuente: IDOM, 2016.

| ID | Dirección | Espacios | Tarifa | Tenencia | Caracts |
|---|---|---|---|---|---|
| **City Parking** | Calle A – Calle 11 OE | 18 | B/.0.04 /min-B/.7.0 /día | Público | Lote |
| **Lote A** | Calle Pedro Díaz – Calle 11 OE | 25 | N/D | Privado | Exclusivo |
| **Duque** | Calle Demetrio H. Brid | 55 | B/.5.0 /día | Público | Lote |
| **ZaZa** | Calle 10 OE | 20 | N/D | Privado | Lote |
| **Teatro Nacional** | Proximo a Segunda Calle | 250 | B/.0.60 /hr | Público | Exclusivo |
| **Casco Paking** | Av. 7ª Sur – Calle 8ª OE | 11 | B/.5.0 /día | Privado | Lote |
| **MOP** | Frente a Calle 9ª OE | 117 | Gratuito | Mixto | Exclusivo |
| **INAC** | Calle 1ª OE | 30 | N/D | Privado | Privado |
| **PAN** | Oficina PANl, Calle 10 B OE | 35 | N/D | Privado | Lote Mixto |
| **Iglesia Santa Ana** | Calle 14 OE – Calle C | 32 | N/D | Mixto | Lote Mixto |
| **El Tornillo** | Victoriano Lorenzo – Calle 10ª OE | 10 | N/D | Exclusivo | Lote Mixto |
| **Junta comunal** | Victoriano Lorenzo – Calle 11 OE | 5 | N/D | Exclusivo | Lote Mixto |
| **Lote B** | Calle B entre C. 12 OE | N/D | N/D | Público | Lote Mixto |
| **Lote C** | Calle 15 – Calle B | 30 | N/D | Privado | Lote Mixto |
| **Cinta Costera III A** | Proximo a rotonda de CCIII | 139 | Gratuito | Público | Exclusivo |
| **Cinta Costera III B** | Proximo a Calle 13 OE | 69 | Gratuito | Público | Exclusivo |
| **V Centenario** | Av. Eloy Alfaro | 105 | N/D | Privado | Exclusivo |

Tabla 20 – Principales características estacionamientos fuera de vía. Fuente: IDOM, 2016

| **ESTACIONAMIENTOS PÚBLICOS** | |
|---|---|
| **ID** | **Espacios** |
| **City Parking** | 18 |
| **Duque** | 55 |
| **Teatro Nacional** | 250 |
| **Cinta Costera III A** | 139 |
| **Cinta Costera III B** | 69 |
| TOTAL | 531 |
| **ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS** | |
| **ID** | **Espacios** |
| **Lote A** | 25 |
| **ZaZa** | 20 |
| **Casco Paking** | 11 |
| **INAC** | 30 |
| **PAN** | 35 |
| **Lote C** | 30 |
| **V Centenario** | 105 |
| TOTAL | 256 |
| **ESTACIONAMIENTOS MIXTOS** | |
| **ID** | **Espacios** |
| **MOP** | 117 |
| **Iglesia Santa Ana** | 32 |
| **El Tornillo** | 10 |
| **Junta comunal** | 5 |
| TOTAL | 164 |
| **OFICINAS CON ESTACIONAMIENTOS** | |
| **ID** | **Espacios** |
| **Ministerio de Presidencia** | 50 |
| **Ministerio de Relaciones Exteriores** | 105 |
| TOTAL | 155 |

Tabla 21 – Espacios disponibles estacionamiento fuera de vía categorizado. Fuente: IDOM, 2016.

Por su parte, la empresa Casco Parking brinda servicio de estacionamiento a: residentes, comerciantes y visitantes; ofrece contratos mensuales para el servicio de valet parking a negocios afiliados que así lo requieran. Por otro lado cuentan con servicio de "valet" para eventos especiales. Así mismo ofrecen servicio de "valet parking" para el público en general en lugares específicos, el costo varía de acuerdo al tiempo. Otra modalidad son los contratos de alquiler de espacios para residentes por 24 hrs o 12 hrs mediante "self – parking" en lotes determinados.

Del mismo modo, Casco Parking ofrece una tarjeta de servicio de valet anual para residentes y comerciantes de la zona. Casco Parking cuenta con una oferta de 250 plazas en sus diversos lotes con una demanda diaria aproximada de 400 veh diarios. [20]

Para la propuesta de estrategias; la rotación observada se analizará acorde a los usos de suelo sectoriales, identificando las zonas con mayor y menor rotación y su cercanía con las fuentes de empleo así como actividad comercial. Podrá establecerse el circuito más activo de estacionamientos, y evaluar su impacto en la reducción de capacidad de las vías utilizadas para dicho fin.

## 9.3. Análisis espacial de la ocupación

La oferta y el comportamiento de la demanda impactan directamente en la disponibilidad de estacionamientos. La localización de la oferta, así como el entorno (oficinas, empleo y fuentes atractoras de viaje) infieren en circuitos donde las personas prefieren estacionarse a lo largo del día.

Para estudiar lo anterior, se realizó un análisis espacial de saturación de estacionamientos; analizando la hora de máxima demanda en un día entre semana comprendido entre las 11:00 – 12:00 hrs. Así mismo para el fin de semana representando esta hora de máxima demanda entre 20:00 – 21:00.

Las buenas prácticas consideran al menos un 15% de disponibilidad de estacionamiento por cuadra y/o disponible en estacionamiento fuera de vía. Cuando se cuenta con una menor disponibilidad, se consideran una función en condiciones críticas. La próxima tabla muestra la segmentación utilizada para calificar el nivel de ocupación de los estacionamientos.

| Estacionamiento en vía | Estacionamiento fuera de vía | Condición |
|---|---|---|
| Menos del 49% | Menos del 49% | Subutilizado |
| Entre 50% y 74% | Entre 50% y 74% | Subutilizado |
| Entre 75% y 84% | Entre 75% y 84% | Ideal |

[20] Datos proporcionados por Empresa Casco Parking, 2016. http://cascoparking.com

| | | |
|---|---|---|
| Entre 85% y 100% | Entre 85% y 100% | Crítico |

Tabla 22 – Segmentación de la ocupación en estacionamiento público. Fuente: IDOM, 2016.

Las figuras a continuación muestran los diversos niveles de saturación por segmentación para un día entre semana y en fin de semana.

Entre semana se observan dos circuitos importantes de estacionamiento comprendido por Av. A y Av. Central, las cuales se encuentran con una ocupación en segmentos críticos. Así mismo se oberva un cambio drástico para la ocupación de estacionamientos en El Chorrilo donde se tienen niveles de subutilización de estacionamiento.

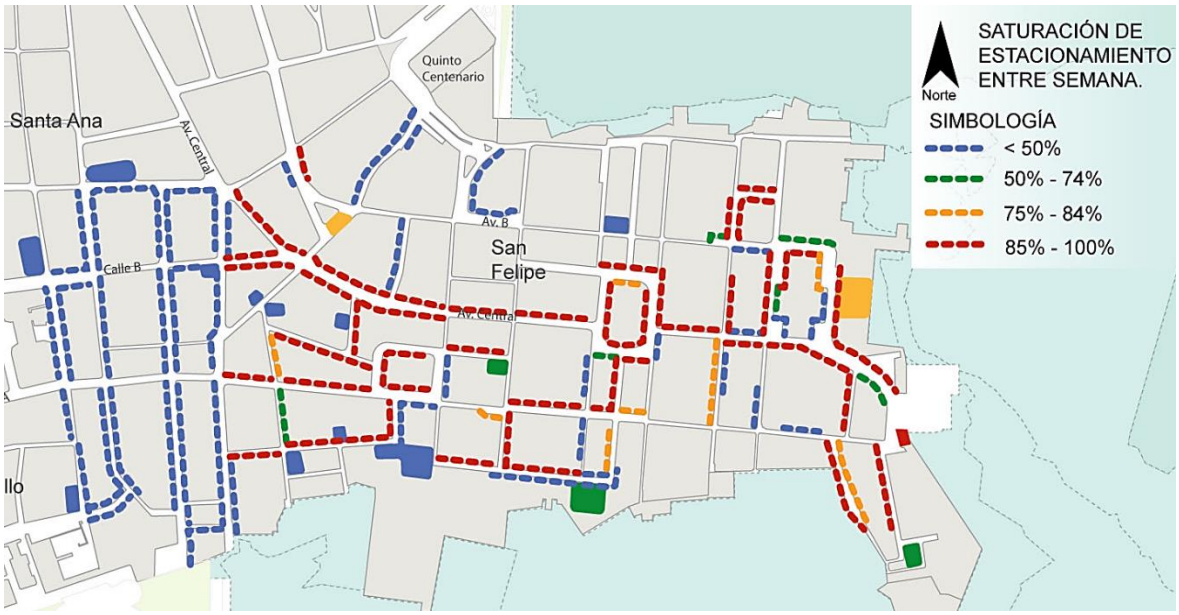



Figura 191 – Saturación de estacionamientos entre de semana. Fuente: IDOM.

En fin de semana los niveles de ocupación sobre Av. A y Av. Central continúan elevados; así mismo los estacionamientos fuera de vía estudiados se encuentran en una condición ideal de ocupación. Al igual que entre semana, la ocupación de estacionamientos en El Chorrillo se ubica en niveles de subutilización.

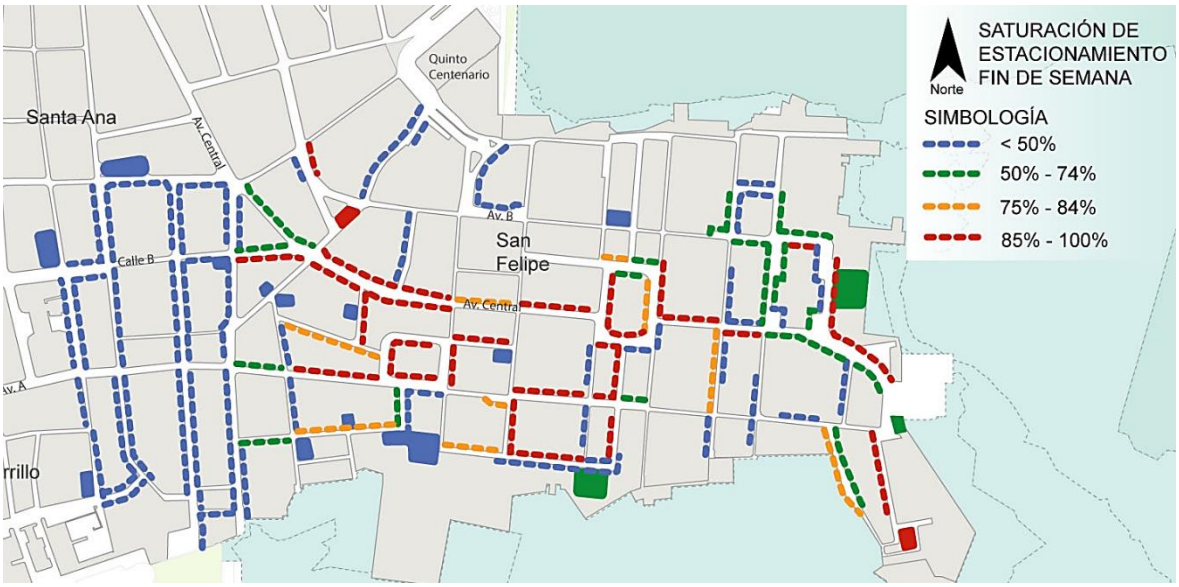



Figura 192 – Saturación de estacionamientos e fin de semana. Fuente: IDOM.

A continuación se presentan los principales resultados sobre la oferta y demanda de estacionamientos, estos resultados están referidos a conductores.

Principales resultados entre semana:

- 7 de cada 10 personas reciben un ingreso mensual familiar mayor a B/.1000; así mismo 5 de cada 10 estaría dispuesto a pagar por estacionar su automóvil.
- 5 de cada 10 personas visita la zona para trabajar
- El 30% autos estacionados permanece menos de 20 minutos.

Principales resultados fin de semana:

- 6 de cada 10 personas reciben un ingreso mensual familiar mayor a B/.1000; la mitad de las personas estaría dispuesta a pagar por un lugar de estacionamiento.
- 5 de cada 10 personas estaciona con motivo de recreación en el Casco Antiguo.
- El 20% de autos estacionados permanece menos de 20 minutos.

# 10. Marco legal e institucional

Específicamente, para el Plan del Centro se tienen como principales autoridades con injerencia en la parte de planificación y operación a las siguientes:

- Alcaldía de Panamá. Esta administración planifica e implementa las propuestas de mejora o reconfiguración del espacio público y apoya las actividades de restauración en el espacio privado. Específicamente estos son los acuerdos que facultan a la alcaldía a gestionar diferentes aspectos del casco:

> *"Acuerdo No. 85 De 12 de abril de 2016. Que modifica disposiciones del Acuerdo N° 23 de 19 de enero de 2016, que regula el uso de aceras, parques, plazas, espacios públicos y otras áreas de uso público en el Conjunto Monumental Histórico del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá.*
>
> *[…]*
>
> *Acuerdo No. 83 De 12 de abril de 2016. Por medio del cual se autoriza al señor Alcalde del Distrito de Panamá, para convocar Licitación Pública y suscribir contrato de obra para el "Suministro e Instalación de Bolardos para Señalización Vial del Área Pública del Casco Antiguo".*
>
> *[…]*
>
> *Acuerdo No. 23 De 19 de enero de 2016 Por el cual se regula el uso de aceras, parques, plazas, espacios públicos y otras áreas de uso público en el Conjunto Monumental Histórico del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá."*

- Autoridad de tránsito y transporte terrestre. Es la autoridad encargada de la gestión y operación del tránsito, así como de la regulación y operación del sistema de transporte público en superficie. Específicamente en el casco y en su acceso al mismo tienen la facultad de proponer la regulación semafórica en el acceso. La Ley 14 y la Ley 34 confieren a la ATTT responsabilidades asociados con el sistema de transporte público en todas sus modalidades, el tránsito terrestre y los servicios regulatorios conexos. La ATTT está facultada por ley para liderar acciones de planificación en el sector de movilidad urbana en el AMP.
- Oficina del Casco Antiguo. Es la dependencia, participada por el gobierno central y municipal, que tiene a su cargo la restauración y puesta en valor del Casco Antiguo desde diciembre de 2004 y hasta la fecha de este informe (con su marco legal específico, sus recursos humanos y financieros).

Las leyes de ámbito metropolitano con aplicación en la zona objeto de estudio son:

- Ley 10 de 24 de enero de 1989. Regula peso y dimensiones de vehículos de carga.
- Ley 9 de 19 de abril de 1993. Establece el uso obligatorio del cinturón de seguridad.
- Ley 15 de 28 de abril de 1995. Establece la obligación de mantener un registro único de vehículos motorizados y dicta otras disposiciones referentes al tránsito vehicular.
- Ley 21 de 28 de mayo de 2010. Regula la materia de Accidentes de Tránsito Menores.
- Código Penal. En su artículo 28 se refiere al homicidio culposo.
- Código Judicial. Artículos 2069 a 2074, referentes a las diligencias de reconstrucción.
- Ley 14 de 1993, que ha tenido reformas en la Ley 42 de 2007 y la Ley 34 de 1999

Para el centro, y en concreto para el casco, se puede destacar el documento: "Manual de normas y procedimientos para la restauración y rehabilitación del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá". Este manual tiene aplicación directa sobre el Casco y en gran parte regula y norma temas de movilidad y servicios urbanos. En los capítulos IV, V, VI se especifican algunos apartados que tienen cierto grado de injerencia sobre la movilidad y seguridad vial en la zona de estudio.

*Capitulo IV. Infraestructura y servicios públicos.*

En este capítulo, **Art. 25 – 55** se establecen restricciones para la instalación o modificaciones en la red de energía eléctrica, iluminación pública, la construcción y mantenimiento de acueductos, drenaje pluvial, telecomunicaciones y alcantarillado sanitario, así como el manejo de los desechos sólidos dentro del CA. La infraestructura de servicios urbanos, soterrada en la zona del casco es normalmente un importante condicionante para el diseño y configuración del espacio público. Es necesario destacar los siguientes artículos:

> ***Art. 54.*** *"Los residentes del Casco Antiguo deberán disponer los desechos sólidos en bolsas plásticas debidamente selladas y sacarlos antes del horario de recolección."*

*Capitulo V. Sistema vial.*

Las normas destacan el mantenimiento del sistema vial existente, conforme a las características especiales de la red, las estipulaciones se realizan en tres secciones, las normas entorno a la construcción y reposición de pavimento en calles y aceras, Tráfico vehicular y áreas para esta estacionamiento.

Los **Art. 59 - 62**, ostentan las exigencias de la calidad, material, color y resistencia del pavimento (adoquinado con una resistencia de acuerdo a la norma ASTM C-7); la Brestauración de cordones en aceras respetando las dimensiones originales.

El los **Art. 63 – 66** figuran las siguientes restricciones para control de Tránsito vehicular:

- Límites de velocidad de 40 km/hr en avenidas principales y una máxima de 30 km/hr en calles secundarias.
- Se mantiene acceso prohibido a vehículos con un peso mayor de 7 toneladas de peso o dimensiones de 2m de ancho, 7m de largo y 2.75m de alto.
- Actividades de Carga y descarga en horarios de 9:00 -11:00 am y de 3:00 a 5:00 pm en puntos previamente dispuestos por INAC. Es de considerarse que los horarios deben ser dispuestos a estudio de acuerdo según las horas punta que se presenten actualmente en la zona.
- Se permite el uso de transporte interno o cualquier sistema de movilización interna, que no exceda las condiciones de peso y dimensión.

La normatividad para el control de áreas de estacionamiento (**art. 67 – 70**), indica que estos puedes desarrollarse dentro del CA, si son al aire libre y en los que sea posible realizar eventos abiertos al público. Se permite el relleno de terreno más allá del límite del CA hacia la línea costera hasta un límite de 50 metros.

Se contempla la posibilidad de construcción de bahías de estacionamientos de acuerdo a cinco postulados: deben de estar localizados en costado de manzana distancias no mayor a 10 metros entre el punto de culminación de la bahía y la intersección, solo en vialidades donde se pueda brindar una longitud mínima de 25 m y un ancho 2.5 m, todas estas restricciones se encuentran limitadas a que se debe de garantizar que no se perderá la continuidad de la acera peatonal. Habiendo realizado un estudio de las secciones transversales y las dimensiones de la servidumbre de la red del CA, se observa que son limitadas las vialidades que cumplen o ameritan la construcción de bahías de estacionamiento dentro del casco y que en su intento no afecten la movilidad peatonal y vehicular.

*Capítulo VI. Espacios públicos abiertos.*

Entre los Artículos que conforman este capítulo es necesario enfatizar **Art. 81, 83 y 84**, los cuales hacen referencia al uso y permisos de uso del espacio público. El Art. 81 el primero de estos permite la instalación de elementos en plazas, plazoletas y parques, mientras estos no se impida un libre tránsito peatonal y no se modifique la visibilidad de la señalización vehicular. El Art. 83 impide la presencia de establecimientos de venta callejera o vendedores ambulantes. Se destaca el Art. 84 el cual prohíbe estacionamientos en acera en áreas de plazas parques y plazoletas.

*Capitulo VII. Mobiliario Urbano*

Dentro del Capítulo el **Art.85** se protege la permanencia de mobiliario urbano con algún interés histórico y arquitectónico propio para conservarse, todos estos deben obedecer a diseños específicos avalados por el INAC y sin afectar el entorno histórico.

Los **Art. 90 - 91** destacan la utilidad de los bolardos como elementos de protección peatonal y de áreas verdes, entre 30 y 60 cm de alto respectivamente.

Así mismo destaca; la implementación de paradas de autobús con un diseño simple (sin cubiertas ni elementos que desvirtúen el CH); un sistema y diseño de semáforos bajo la disposición de la ATTT.

Entre los **Art. 102** y **Art. 113** la referencia al manejo, dimensionamiento, jerarquía y tipografías de la señalización urbana necesaria dentro del CA, es un insumo primordial para llevar a cabo proyectos estratégicos de desarrollo urbano específicos, ya se de transporte público, áreas peatonales, modificaciones en la red vial y de estacionamientos, entre otros.

# 11. Diagnóstico de percepción ciudadana

Como se ha comentado, del estudio de percepción ciudadana se pueden extraer importantes conclusiones sobre los problemas de movilidad en la zona. El diagnóstico de movilidad en la zona de estudio sumará valor al contemplar valores cuantitativos y cualitativos aportados por los propios ciudadanos.

El día 28 de julio del presente año se llevó a cabo el primer taller de participación ciudadana con la participación activa de Licdo. José Isabel Blandón, Sr. Alcalde del Distrito Capital; representantes de diversas instituciones de gobierno y ciudadanos del Centro Histórico.

La finalidad primordial del taller radicó en dar a conocer el estudio de movilidad en el Centro Histórico, sus alcances y principales objetivos. En ese mismo taller, en una dinámica de trabajo en grupo, fueron recopiladas las ideas sobre las señas de identidad del centro que ayudaron a concebir la imagen del proyecto.

En el taller, se llevaron a cabo mesas de trabajo con la finalidad de determinar las principales problemáticas en torno a la movilidad en la zona de estudio. A manera de resumen, a continuación se muestran dichos problemas ordenados de acuerdo al número de veces que fueron mencionados.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Congestión vehicular.** | Geometría de **Aceras Inadecuadas**. | Falta **estacionamiento** externo. | **Faltan** rutas de **transporte** dentro del CA. | Falta **Fiscalización**. | San Felipe **Poco Integrado**. |
| **Percepción** de exclusiva del CA. | **Percepción** de **inseguridad** en el CA. | Larga **distancia** entre estación de metro y San Felipe. | **Poca accesibilidad**. la población reconoce una vía de entrada. | Faltan rutas y plan de **evacuación.** | **Estacionamiento en doble fila** durante la noche. |
| **Estacionamiento** en esquinas y sobre aceras | Tránsito de camiones de carga en **horarios inadecuados.** | **Bloqueos** de estacionamiento privados. | Peatonalizar Ave. Central **des-configura** el acceso a CA. | Necesario servicio nocturno de **recolección de basura.** | Necesaria **Conexión** del Corregimiento el **Chorrillo** con el resto del CA. |
| **Desarrollar** de corregimiento del Chorrillo. | **Señalización.** | **Contaminación** por ruido excesivo. | **Accesibilidad universal.** | Falta de **regulación** Actividad comercial. | **Zonificación** de actividades económicas y sociales. |
| **Desarrollo sin integración** social. | | Falta infraestructura **ciclista**. | Falta seguimiento a la **Normativa del CA.** | | **El Tránsito peatonal** nocturno resulta peligroso. |

Figura 193 – Principales problemáticas detectadas en el taller de participación
Fuente: IDOM, 2016

Una vez identificados los problemas se procedió a jerarquizarlos en función de lo comentado por los asistentes a los talleres. En ese sentido, los problemas jerarquizados quedaron de la siguiente manera:

Figura 194 – Agrupación de problemáticas detectadas en el taller de participación
Fuente: IDOM, 2016

La agrupación de problemas permite establecer la síntesis de los problemas en apartados medulares. Estos apartados podrán: guiar, definir y caracterizar diversas estrategias enfocadas en la mejora de movilidad en la zona de estudio.

Figura 195 – Agregación de problemáticas detectadas en el taller de participación
Fuente: IDOM, 2016

La agregación de problemas confluye en temas de: inseguridad, infraestructura urbana, movilidad y modelo de gobernanza/ gestión. En este sentido, resulta imperante enfocar el

diagnóstico técnico en la determinación de valores cuantitativos que soporten y complementen estas problemáticas.

Figura 196 – Agregación de problemáticas detectadas en el taller de participación
Fuente: IDOM, 2016

Los grupos de trabajo identificaron los principales problemas, soportando sus argumentos sobre planos que fueron preparados para el taller. El mapa siguiente muestra la ubicación de estas problemáticas, este es un primer paso para focalizar la modelización de transporte en temas de movilidad.

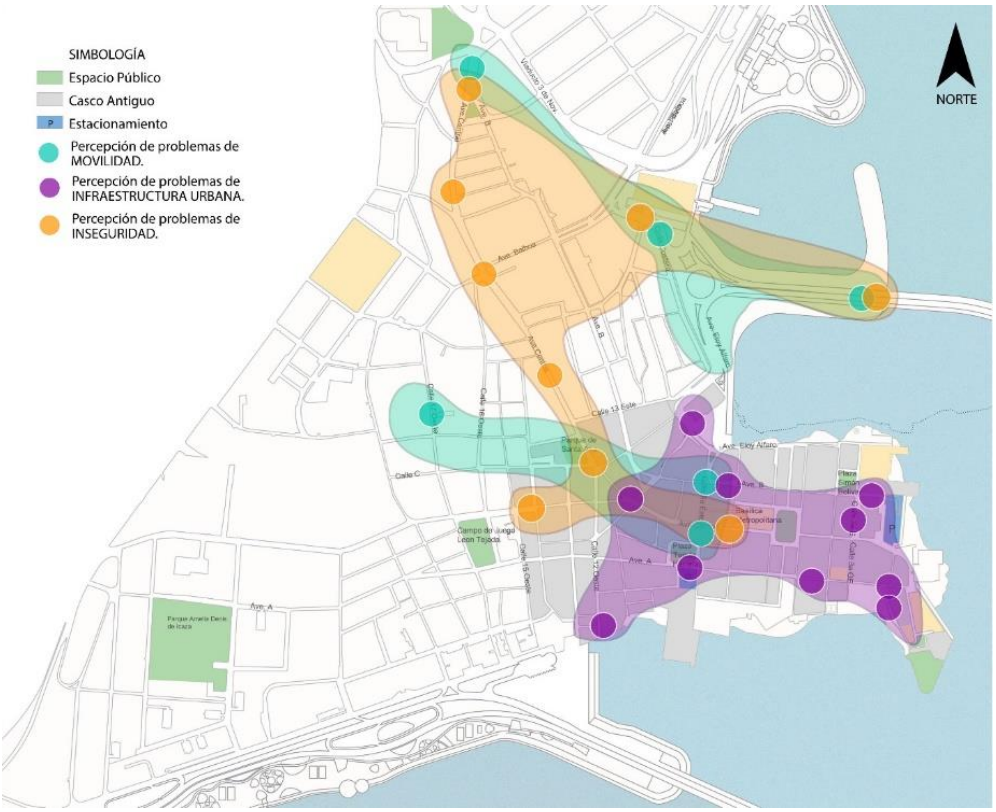



Figura 197 - Ubicación principales problemáticas detectadas en el taller de participación
Fuente: IDOM, 2016

En un segundo taller, llevado a cabo el 23 de agosto, se presentó una síntesis del trabajo del anterior taller y todo lo anteriormente comentado fue confirmado. Además de esos problemas, se identificaron temas menos precisos de pero de gran importancia para el estudio. La ciudadanía expresó las siguientes preocupaciones sobre el Plan del Centro:

- Educación Cívica y vial para las nuevas generaciones. Son numerosos los ciudadanos que ponen énfasis en la necesidad de generar educación y cultura, tanto cívica como vial.
- Difusión y divulgación de los Planes realizados. Muchos ciudadanos se quejan de que no existe una difusión adecuada de los planes, en consecuencia no se sienten identificados, y por tanto es más complicado que tengan una continuidad política en el

tiempo. Si los ciudadanos no conocen los planes es más sencillo que los políticos entrantes en cada administración los desechen.

- Alineación del Plan del Centro con el PIMUS. Los ciudadanos creen necesario que el nuevo documento persiga los mismos objetivos y cuente con las mismas premisas.
- Condiciones climatológicas para caminar (cultura). Los ciudadanos comentan que es difícil caminar con el clima de la ciudad. Es preciso generar espacios atractivos y lo más confortables posibles.
- Régimen de sanciones y regulación efectiva. Existe abundante normativa que en muchos de los casos no se aplica, y cuando se aplica, las sanciones son tan bajas que no tienen el impacto correctivo necesario.
- Fortalecimiento institucional. La ciudadanía es consciente de que la OCA no tiene la capacidad de gestionar y atender directamente las demandas del ciudadano. En ese sentido es conveniente reforzar el papel de esta oficina.
- Emergencias ciudadanas en el Centro. Los residentes del centro no conocen planes de evacuación. Además perciben que hay nulo respeto por elementos que son necesarios en caso de emergencia. Por poner un ejemplo, los vehículos se sitúan sobre los hidrantes impidiendo su acceso.
- Continuidad del proyecto. En línea con lo comentado en el primer punto, se debe buscar que el plan transcienda a la administración existente en cada uno de los periodos.

# 12. Diagnóstico de movilidad

Como principales conclusiones del análisis se puede destacar los siguientes:

## 12.1. El centro es un espacio diverso, con uso mixto pero con espacios degradados y presencia de conflicto social que incide directamente sobre cómo nos movemos…

El centro queda constituido por tres corregimientos y cuenta en total con una población cercana a los 40,000 habitantes y viene decreciendo desde la década de los 60's. La zona de mayores ingresos es la del corregimiento de San Felipe. Los otros dos corregimientos presentan mucho menor nivel promedio de ingresos. Esta realidad de ingresos se refleja en la calidad de urbanización y edificación. En San Felipe el estado de conservación es mucho mejor, sin embargo, los corregimientos de menores ingresos presentan una importante pérdida de calidad del espacio urbanizado, en ocasiones en estado precario, y problemas de degradación y conflicto social.

El corregimiento de San Felipe se caracteriza por ser un espacio de gran mezcla y riqueza de usos de suelo. El corregimiento de Santa Ana presenta una gran superficie comercial y finalmente El Chorrillo tiene una vocación eminentemente residencial. Esto tiene una consecuencia directa en los patrones de movilidad en la zona. A San Felipe llegan empleados de gobierno, turistas y ciudadanía que demanda espacios de comercio y recreación de mayor nivel. A Santa Ana llegan ciudadanos que compran en comercios de menor poder adquisitivo y cuenta con una importante población, y El Chorrillo, con predominancia de uso residencial, es una de las zonas de generación de viajes más importantes del Centro. El motivo de desplazamiento, la frecuencia con la que realizan el viaje y el nivel socioeconómico de las personas inciden decisivamente en la elección del modo de transporte. Los visitantes y habitantes del corregimiento de San Felipe usan mayoritariamente su automóvil particular, mientras, los habitantes de los otros dos corregimientos, que en muchos de los casos no disponen de coche, utilizan el transporte público o se desplazan a pie o en bicicleta.

## 12.2. Nuestro clima es complicado, pero podemos caminar más, ir en bici y disfrutar del espacio público si se adoptan estrategias pasivas para generar confort bioclimático…

La movilidad no motorizada precisa de unas condiciones adecuadas de infraestructura pero igual de importantes son las condiciones bioclimáticas. La ciudad de Panamá se caracteriza por presentar unas elevadas temperaturas, elevada radiación solar, casi todo el año y lo más importante una humedad relativa siempre superior al 70%. Únicamente de noche es cuando se puede gozar de una temperatura mucho más baja. El viento predominante durante todo el año es el viento del Este, sin embargo la intensidad del mismo no es muy elevada y la estrechez de las calles con orientación Este – Oeste dificultan la ventilación de

las principales plazas del Centro. Únicamente las más expuestas, plaza Tomás Herrera, las Bóvedas y Plaza Francia y la explanada destinada a estacionamiento del Teatro Nacional cuentan con condiciones propicias para su ventilación. Las condiciones para que se dé una movilidad no motorizada y convivencia en las zonas de estancia exigen de la puesta en marcha de numerosas iniciativas de mejoren el confort bioclimático. Los roof garden, la disposición de parasoles, la inclusión de arbolado y la colocación de la red de espacios públicos sobre el borde de San Felipe son sólo algunas de las actuaciones que pueden hacer de la zona un espacio más agradable.

### 12.3. Podremos caminar y pedalear más si tenemos más y mejor infraestructura peatonal y ciclista y cruces seguros y bien señalizados…

La mayor cantidad de movilidad peatonal se localiza en los puntos más cercanos a la estación 5 de Mayo y sobre el principal corredor, la Avenida Central. En tan sólo una hora, sobre una sección de esta avenida peatonal se llegan a contabilizar más de 2,200 peatones.

El área de estacionamientos es igual al área destinada a la movilidad peatonal (30-35% el flujo, 30% estacionamiento y el resto circulación). El espacio destinado al automóvil representa el 65%-70% del total del espacio en el centro. Para poder generar itinerarios atractivos para peatones y ciclistas es fundamental reflexionar sobre el reparto del espacio. Además, a ese problema se une el importante volumen de estacionamiento ilegal. En San Felipe el 30% de los vehículos se estaciona sobre pasos peatonales o en espacios por los que tiene que pasar el peatón. De nuevo, hacemos muy difícil que residentes y visitantes puedan caminar en el espacio más emblemático de la ciudad.

A todo esto se le añade el fuerte problema de desintegración peatonal que se tiene entre todo el Centro y el resto de la Ciudad. Cruzar 3 de noviembre desde 5 de Mayo se convierte en un ejercicio de alto riesgo para los peatones. Como se comenta en el diagnóstico, en algunos puntos deberíamos permitir al menos 30 segundos de fase peatonal para favorecer el cruce seguro. La realidad es que se dispone de semáforos pero no funcionan. El peatón debe cruzar pidiendo permiso para el automóvil. La situación es especialmente compleja en el cruce del Mercado de mariscos. El primer error en ese punto es que el punto de cruce de la cinta costera de nuevo no está señalizado. En este cruce se identifica un 14% de personas con movilidad reducida (discapacitados, ancianos y niños). Es sencillo imaginar los problemas de accidentalidad que pueden generarse en este punto.

### 12.4. Cada día se realizan 18,000 viajes en bicicleta en el AMP, son pocos viajes, pero podremos incrementarlo si generamos las condiciones para ello…

En toda la ciudad el desplazamiento en bicicleta es mínimo (0.16% del total de viajes del AMP). En la zona objeto de estudio, en los aforos realizados, apenas se han contabilizado

más de 10 bicicletas en un periodo de 12 horas. La bicicleta es un modo de transporte que debe fomentarse con políticas activas de generación de infraestructura segura, y no sólo en el centro, sino en toda la ciudad. Generar la infraestructura en el centro, sin conectarse con el resto no tiene sentido si no se genera un servicio específico para el centro. La gran oportunidad para el desarrollo de la bicicleta en el centro, independientemente del resto de la ciudad es la posibilidad de crear un sistema de bicicleta pública. Con este sistema, basado en la creación de estaciones en los puntos de mayor atracción y generación de viajes, se solucionaría el principal problema de alimentación del sistema Metro con el resto de la zona.

### 12.5. El Centro queda cubierto por 2 rutas de transporte público que tocan tangencialmente el área de mayor atracción de viajes, el Casco…

En las encuestas realizadas se ha identificado que un 50% de los habitantes de Santa Ana y El Chorrillo ni siquiera disponen de automóvil familiar. En ambos corregimientos residen 36,000 habitantes que necesitan de las mejores condiciones de movilidad posible. Ahora mismo se cubre la zona con dos rutas de transporte que prestan un servicio de manera poco eficiente. Estas unidades, por sus dimensiones, no pueden penetrar en el Casco y por tanto, la capacidad de generar todavía más demanda se restringe. En las condiciones actuales no presta un servicio adecuado y eficiente.

### 12.6. Tenemos capacidad vial excedente para el número de carros que circula por las principales vialidades de la zona, pero contamos con el problema de que todos los autos quieren acceder por Eloy Alfaro…

A lo largo del día entran en el casco 4,200 vehículos (periodo de 12 horas). En horas pico la intensidad vehicular no supera los 510 vehículos en ninguno de los tres puntos de aforo registrados. Considerando los tiempos de recorrido y las dimensiones geométricas de los viales el cálculo de capacidad de las vialidades llega a los 628 vehículos/hora/carril (Av A y B). Esto quiere decir que la vialidad presenta capacidad suficiente. En viales internos, es el tráfico redundante, aquel en búsqueda de estacionamiento, y el flujo de vehículos pesados para carga y descarga (105 vehículos/día) el que acaba saturando las vialidades y generando la congestión en los accesos. Además de eso, el 70% de los autos accede al Casco por Eloy Alfaro, el problema se agrava los fines de semana.

### 12.7. La gestión del estacionamiento es caótica, la demanda es de 4.200 vehículos al día y tenemos una oferta total de 1,579 plazas, el área de estas plazas representan una superficie en el Casco es de 3.1 hectáreas sobre las 44 hectáreas existentes. Si consideráramos esa superficie en valor comercial estaríamos hablando de que un activo de muchos Millones de Dólares que no rinde nada a la ciudad…

La zona que recibe el mayor volumen de vehículos y que más problemas presenta en el ámbito de estacionamiento es el corregimiento de San Felipe y de manera específica el

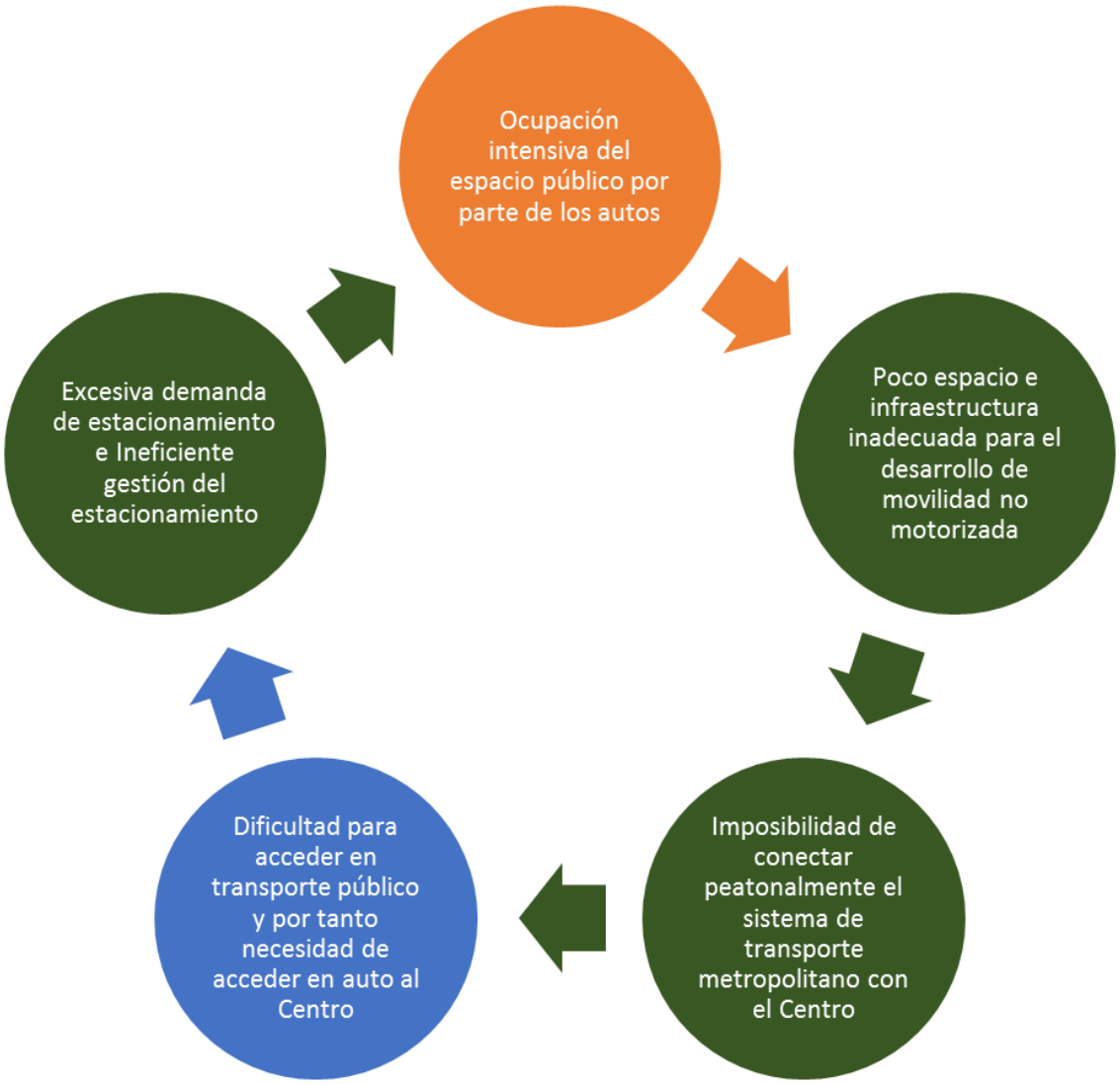
Casco. Esta zona recibe 4,200 carros en todo el día que buscan estacionamiento sobre las 665 plazas en vía pública y 600 plazas en estacionamientos de las oficinas de gobierno. En los trabajos de campo se han contabilizado 300 vehículos en promedio estacionados en zonas ilegales o zonas que impiden la movilidad peatonal. La rotación sobre el total de plazas existente en vía pública es de 2.96 vehículos/plaza en 12 horas considerando el estacionamiento ilegal. Las plazas en los estacionamientos de gobierno tienen una rotación de 1 vehículo / 12 horas. Esto quiere decir que en total se estacionan 2,856 vehículos en vía pública y 600 más fuera de vía.

El fuerte volumen de vehículos estacionados ilegalmente, el nivel de ingresos de los encuestados (40% cuentan con 1,500 USD/mes de ingreso familiar) y predisposición al pago de tarifa, permite plantear dos esquemas de gestión de estacionamientos que pueden ser factibles y coadyuvar a disuadir del uso del auto. Los esquemas son la concesión de espacios para la construcción y operación de estacionamientos, y la introducción de los parquímetros en la zona.

## 12.8. El círculo vicioso del “tranque” en nuestro Centro

Se detectaron tres principales problemas en la zona de estudio: poco espacio dedicado al peatón, barreras que impiden una integración con el sistema de transporte público y una ineficiente gestión de estacionamiento. Estos problemas están vinculados entre si de la siguiente manera.

La ocupación intensiva del espacio público que se da por parte del auto no permite generar espacio para que el peatón o la bici se muevan de forma segura. Al no existir un servicio de transporte interno del centro ni infraestructura para movilidad no motorizada y además presentarse problemas de inseguridad y degradación de espacios, no se puede acceder en transporte metropolitano al centro. Esto hace que el automóvil se convierta en el principal modo de transporte que permite acceder al centro. Como la demanda de estacionamiento es muy elevada, la gestión del mismo es ineficiente y, el espacio disponible en el centro es muy escaso, se da una intensiva ocupación del espacio público y de nuevo se inicia el círculo vicioso de la movilidad en el centro.


Ocupación intensiva del espacio público por parte de los autos
Poco espacio e infraestructura inadecuada para el desarrollo de movilidad no motorizada
Imposibilidad de conectar peatonalmente el sistema de transporte metropolitano con el Centro
Dificultad para acceder en transporte público y por tanto necesidad de acceder en auto al Centro
Excesiva demanda de estacionamiento e Ineficiente gestión del estacionamiento

# ANEXOS

# I. Microsimulación situación actual Centro Histórico

## I.I. Metodología de la Modelización

Dentro de la microsimulación, una de las principales premisas consiste en elaborar un modelo de la red que soporta al sistema de movilidad del área geográfica en el que se desarrolla el estudio.

*Caracterización*

El trabajo de campo realizado proporciona datos relevantes que permiten determinar las principales características de movilidad en la zona de estudio; diversos videos fueron grabados en diferentes momentos a lo largo del día en las principales zonas de conflicto, éstos videos son la clave para determinar el comportamiento de las personas al caminar y al cruzar la calle.

*Evaluación*

El proceso de evaluación es un tema extenso, parte de la comparación entre lo observado en campo y los resultados del modelo en cierto periodo. Se puede iniciar con una evaluación en nodos, los cuales presentan volúmenes por sentido de los vehículos que circulan en alguna intersección. Estos resultados deben ser cotejados con los aforos direccionales obtenidos en campo para cada intersección que así lo amerite. De la misma manera, ésta evaluación de nodos da como resultado una “longitud de cola” que debe ser equiparable con la medida en campo para dicho periodo.

Calibración

Se continúa con la estimación de tiempos de recorrido, velocidades promedio de circulación, tiempo de espera en intersecciones y semáforos. Se evalúan los comportamientos peatonales y vehiculares de acuerdo a los videos reales, es un proceso iterativo.

## I.II. Programaciones semafóricas

Las siguientes programaciones semafóricas fuerón levantadas en los trabajos de campo mencionados en el apartado de trabajos de campo para caracterizar la operación el corredor modelado. Este levantamiento se llevó a cabo para los periodos de máxima demanda de mañana y tarde.

*Av. 3 de Noviembre-Av. Central*

Para esta intersección se contabilizó un ciclo total de 110 segundos, de los cuales 42 segundos de verde son para el flujo de la Av. 3 de Noviembre representado, 46 segundos

de verde para la Av. Central, y 10 segundos de verde para los peatones en cualquier sentido de cruce. Se cuentan con 3 segundos de amarillo para las transiciones entre verdes.

| Intersección | Flujo | Fase (seg) | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 de Nov. -Av. Central | 3 de Noviembre | 42 | 3 | 65 | | | | 110 |
| | Av. Central | | | | 46 | 3 | 77 | 110 |

Figura 198 – Ciclo semafórico de la intersección Av.3 de Noviembre con Av. Central. Fuente: IDOM, 2016.

*Av. Central-Calle L*

Esta intersección cuenta con un ciclo destinado a controlar los flujos provenientes de la Av. Central y Av. B que entran a la Calle L en su mayoría. Cuenta con un ciclo total de 110 segundos, de los cuales 49 segundos son para el flujo Sur-Norte en la Av. B, así como para girar a la izquierda en la Calle L, y 39 segundos de verde son para el flujo Norte-Sur en la Av. Central que en su mayoría giran en la Calle L.

| Intersección | Flujo | Fase (seg) | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Av. Central - Calle L | Av. Central | 49 | 3 | 58 | | | 110 |
| | Hacia Calle L | | | 39 | 3 | 68 | 110 |

Figura 199 – Ciclo semafórico de la intersección Av. Central con Calle L. Fuente: IDOM, 2016.

*Av. 3 de Noviembre-Av. México*

Para esta intersección el ciclo total es de 70 segundos de los cuales 32 segundos de verde son para el flujo de la Av. 3 de Noviembre y 32 segundos para la Av. México. Este ciclo cuenta con 40 segundos menos que la intersección de Av. 3 de Noviembre - Av. Central, lo que implica un desfase de los ciclos de las dos intersecciones y la inexistencia de olas verdes sobre la Av. de Noviembre.

| Intersección | Flujo | Fase (seg) | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Av. 3 de Nov. - Av. México | Av. 3 de Nov. | 32 | 3 | 35 | | | | 70 |
| | Av. México | | | 32 | 3 | 35 | | 70 |

Figura 200 – Ciclo semafórico de la intersección Av. Central con Calle L. Fuente: IDOM, 2016.

En la intersección de Av. 3 de Noviembre con Justo Arosemena existen semáforos pero no están habilitados, por lo que los peatones deben evadir a los vehículos para poder cruzar, lo cual pone en riesgo a las personas y tiene un impacto en las velocidades de los automóviles en este tramo. En el periodo de la mañana se colocan conos de restricción de la vuelta a la izquierda de 3 de Noviembre hacia Arosemena y en la tarde es permitido debido a la disminución del volumen vehicular.

## I.III. Evaluaciones en la microsimulación

Las evaluaciones de la red son herramientas muy potentes para comprobar la fidelidad del modelo. El software de modelación utilizado (PVT VISSIM 7.0) nos ofrece múltiples alternativas de evaluación, destacando: el flujo de automóviles que circulan por una

intersección, velocidades, demoras, longitudes de cola, inclusive el cansancio de las personas que circulan por una acera y la impaciencia por esperar en el semáforo.

En la calibración y validación del modelo se deben tomar en cuenta factores como:

- Longitud de colas.
- Tiempos de recorrido.
- Velocidades promedio,
- Demoras.

### I.III.I. Evaluación de nodos

Durante una hora se mide por sentido: número de vehículos, longitud de colas y demoras. Estas evaluaciones se ubican en las principales intersecciones a lo largo de las Avenidas 3 de Noviembre, Av. Central, Av. B, Av. Justo Arosemena, Av. Balboa, Cinta Costera y Eloy Alfaro

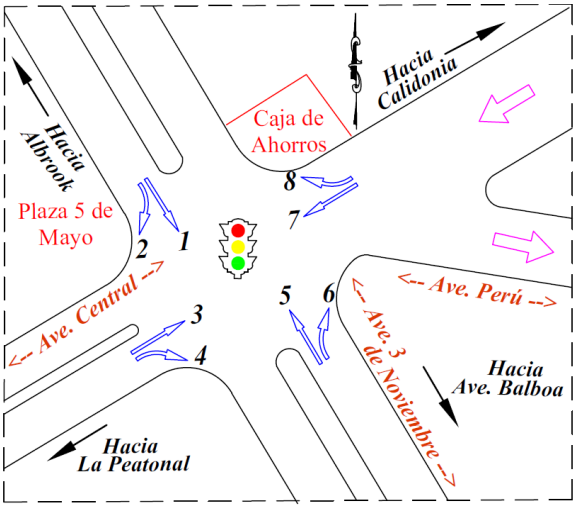
Posteriormente se muestran los principales resultados obtenidos en: “Nodo 1” Cruce de Av. 3 de Noviembre con Av. Central y Av. B; “Nodo 2” Cruce de Av. 3 de Noviembre con Av. Justo Arosemena”; “Nodo 3” Intersección de Av. 3 de Noviembre con Av. Balboa, y “Nodo 4” Glorieta.

En las columnas *MOVEMENT* se desglosan las diferentes trayectorias de circulación para un nodo específico. Para la columna *VEHS (ALL)* se tienen los resultados obtenidos de la micro simulación, en ellos se representan la longitud de colas así como el número de vehículos que circulan sobre el nodo de cada trayectoria. Por otra parte, la columna *CAMPO* son resultados de los aforos direccionales levantados en campo, en ellos están plasmados el número real de vehículos que circula en las distintas intersecciones durante una hora definida.

De esta manera, los valores generados por el modelo (*VEHS ALL=VEHÍCULOS EQUIVALENTES*) deberán ser contrastados con los evaluados en campo (*CAMPO*), para ello se utiliza el factor GEH, el cual proporciona una medida de similitud entre la comparación de dos datos. El modelo admite factores menores a 4.0, cuando es más cercano a “0” el valor de GEH la calidad de la calibración será mayor. De igual manera, se realiza una correlación de valores obtenidos en campo y los valores obtenidos en el modelo y se grafica un $R^2$, sabiendo que entre más cercano este la $R^2$ al “1” existe una mayor precisión. A continuación se presenta la evaluación de los nodos en hora pico de la mañana:

## Evaluación de Nodos para la Hora Pico de Mañana (6:30-7:30 am)

*Intersección Av. Central – Av. 3 de Noviembre*




| 3 de Nov. Av. Central | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **MOV** | **VEHS (Modelo)** | **VEHS (Campo)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | **4** | 1 | 3 | 1.41 |
| 1 | 0-5400 | **3** | 1339 | 1310 | 0.80 |
| 1 | 0-5400 | **8** | 474 | 532 | 2.59 |
| 1 | 0-5400 | **7** | 349 | 386 | 1.93 |
| 1 | 0-5400 | **5** | 526 | 533 | 0.30 |
| 1 | 0-5400 | **1** | 1110 | 1158 | 1.43 |
| 1 | 0-5400 | **2** | 734 | 711 | 0.86 |
| 1 | 0-5400 | **6** | 145 | 161 | 1.29 |
| 1 | 0-5400 | **Total** | **4678** | **4794** | 1.69 |

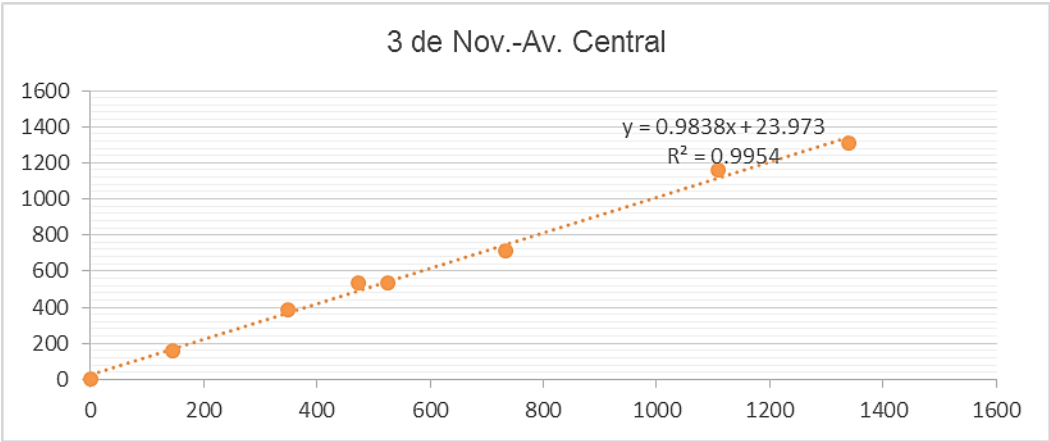
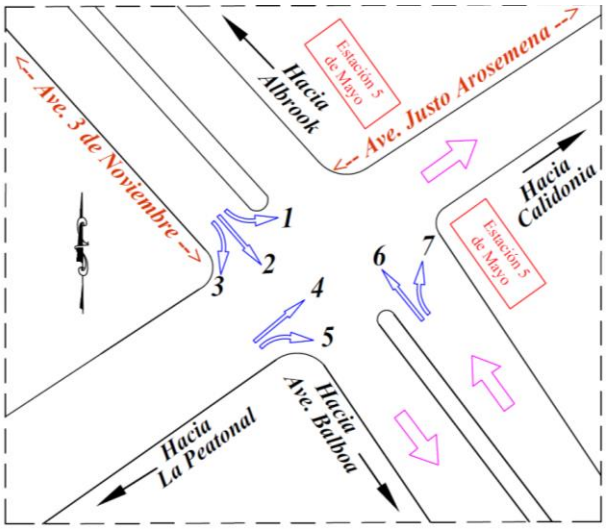



Figura 201 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Central. Fuente: IDOM, 2016.

*Intersección Av. 3 de Noviembre – Av. Justo Arosemena*




| *3 de Nov.-Arosemena* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **VEHS (MODELO)** | **VEHS (CAMPO)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | 372 | 354 | 0.94 |
| 1 | 0-5400 | 0 | 0 | 0.00 |
| 1 | 0-5400 | 1048 | 1094 | 1.41 |
| 1 | 0-5400 | 0 | 0 | |
| 1 | 0-5400 | 59 | 64 | 0.64 |
| 1 | 0-5400 | 677 | 694 | 0.65 |
| 1 | 0-5400 | 860 | 866 | 0.20 |
| 1 | 0-5400 | **3016** | **3072** | **1.01** |

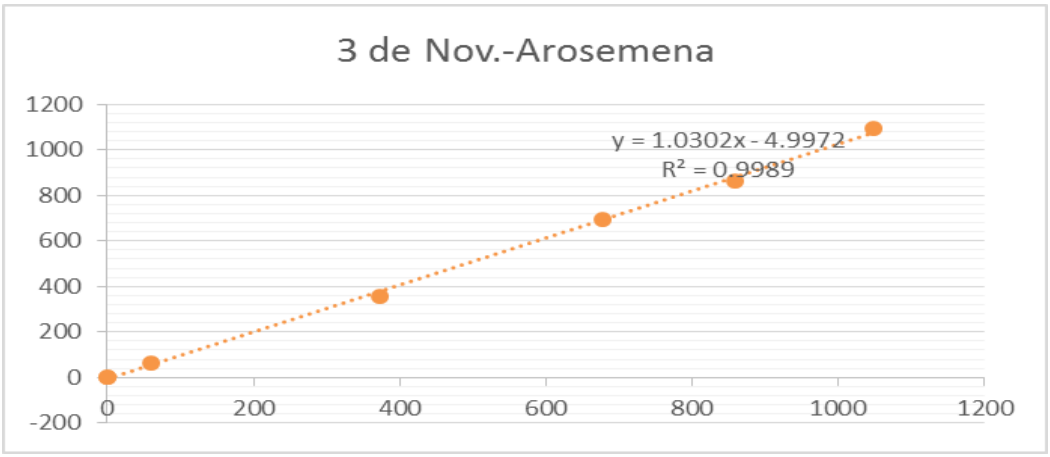
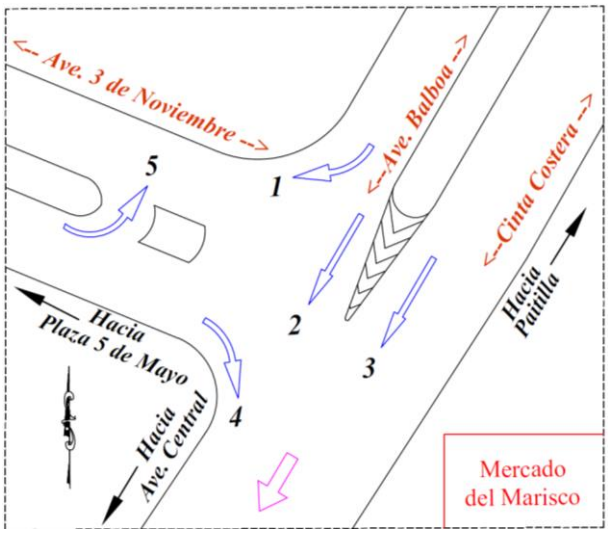



Figura 202 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Arosemena. Fuente: IDOM, 2016.

*Intersección Av. 3 de Noviembre – Av. Balboa*




| *3 de Nov.-Av. Balboa* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **MOVIMIENTO** | **VEHS (MODELO)** | **VEHS (CAMPO)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | **1** | 592 | 599 | 0.29 |
| 1 | 0-5400 | **2** | 1641 | 1631 | 0.25 |
| 1 | 0-5400 | **3** | 1122 | 1123 | 0.03 |
| 1 | 0-5400 | **5** | 68 | 76 | 0.94 |
| 1 | 0-5400 | **4** | 517 | 513 | 0.18 |
| 1 | 0-5400 | **Total** | **3940** | **3942** | **0.03** |

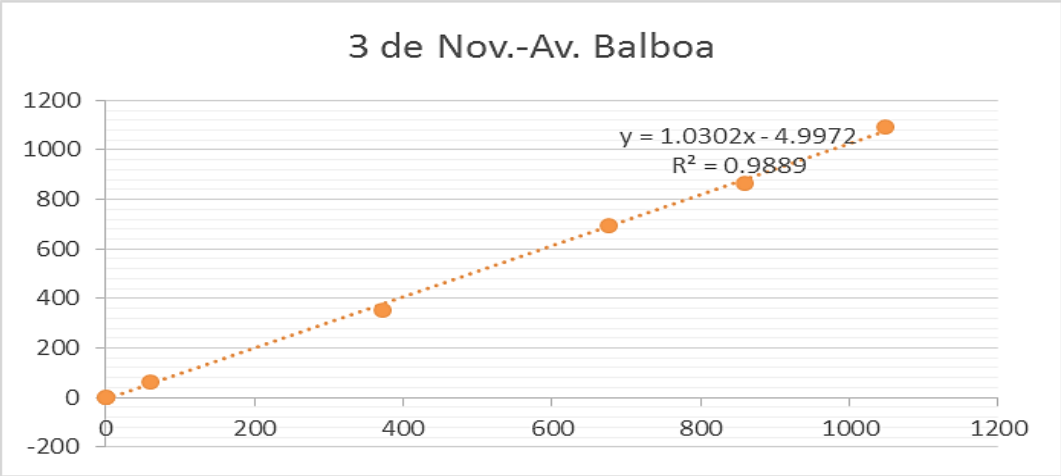
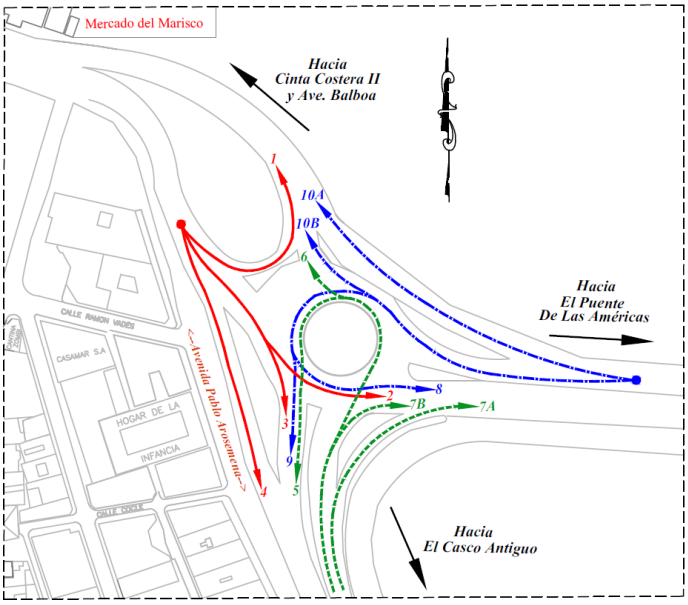



Figura 203 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016.

*Glorieta Eloy Alfaro*




| Glorieta | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **MOVIMIENTO** | **VEHS (MODELO)** | **VEHS (CAMPO)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | **4** | 704 | 740 | 1.34 |
| 1 | 0-5400 | **7B** | 4 | 5 | 0.47 |
| 1 | 0-5400 | **7A** | 41 | 34 | 0.48 |
| 1 | 0-5400 | **6** | 245 | 271 | 1.62 |
| 1 | 0-5400 | **3** | 321 | 310 | 0.62 |
| 1 | 0-5400 | **2** | 837 | 798 | 1.36 |
| 1 | 0-5400 | **1** | 744 | 746 | 0.07 |
| 1 | 0-5400 | **9** | 107 | 114 | 0.67 |
| 1 | 0-5400 | **5** | 17 | 10 | 1.91 |
| 1 | 0-5400 | **10A** | 2265 | 2408 | 2.96 |
| 0 | 0 | **Total** | **5285** | **5440** | **2.12** |

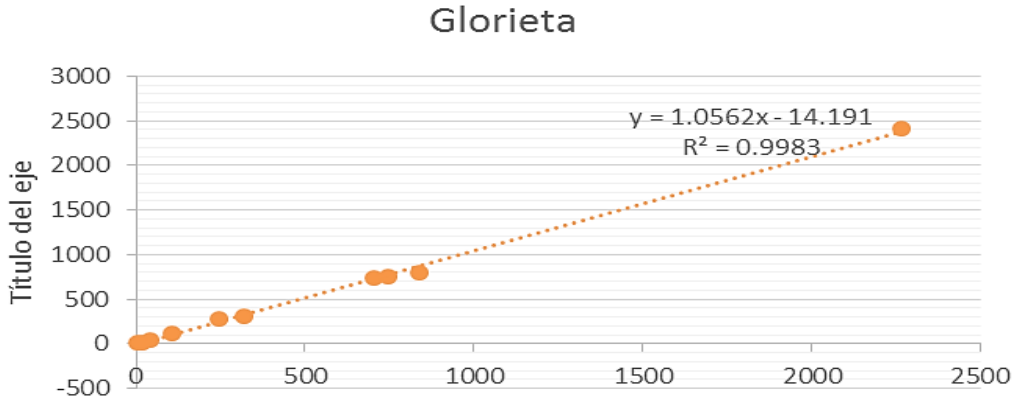
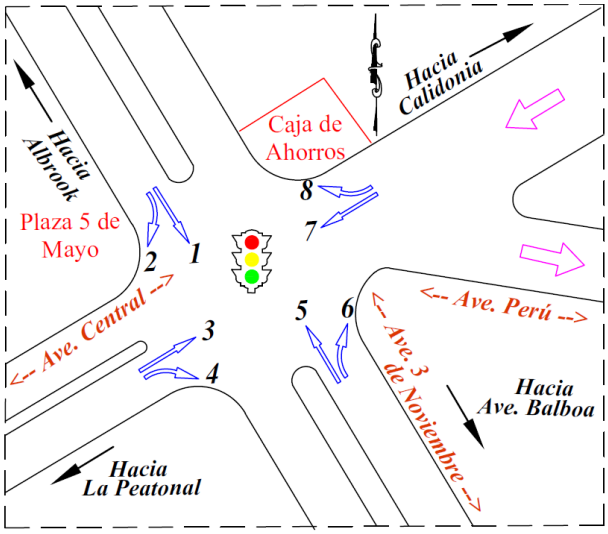



Figura 204 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la Glorieta de Cinta Costera con Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016.

## Evaluación de Nodos para la Hora Pico de la Tarde (3:00 – 4:00 pm)

Intersección Av.3 Noviembre – Av. Central




| 3 de Nov. Av. Central | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **MOVIMIENTO** | **VEHS (MODELO)** | **VEHS (CAMPO)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | **4** | 4 | 4 | 0.00 |
| 1 | 0-5400 | **3** | 632 | 596 | 1.45 |
| 1 | 0-5400 | **8** | 453 | 477 | 1.11 |
| 1 | 0-5400 | **7** | 376 | 387 | 0.56 |
| 1 | 0-5400 | **5** | 485 | 499 | 0.63 |
| 1 | 0-5400 | **1** | 1160 | 1176 | 0.47 |
| 1 | 0-5400 | **2** | 352 | 382 | 1.57 |
| 1 | 0-5400 | **6** | 180 | 199 | 1.38 |
| 1 | 0-5400 | **Total** | **3642** | **3720** | 1.29 |

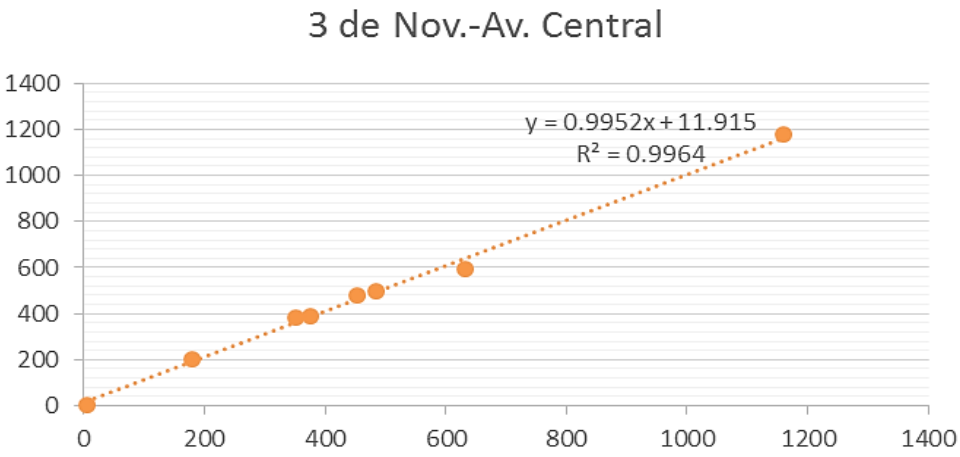
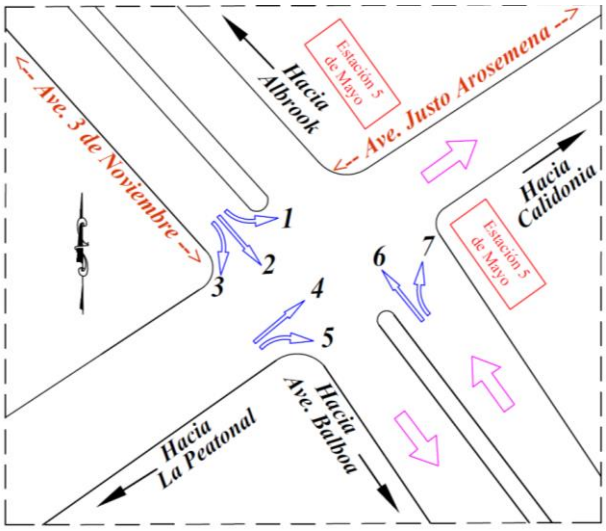



Figura 205 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Central. Fuente: IDOM, 2016.

*Intersección Av. 3 de Noviembre – Av. Justo Arosemena*




| *3 de Nov.-Arosemena* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **MOVIMIENTO** | **VEHS (MODELO)** | **VEHS (CAMPO)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | **5** | 136 | 144 | 0.68 |
| 1 | 0-5400 | **4** | 628 | 694 | 0.00 |
| 1 | 0-5400 | **2** | 565 | 567 | 0.08 |
| 1 | 0-5400 | **1** | 544 | 579 | 1.48 |
| 1 | 0-5400 | **3** | 50 | 44 | 0.88 |
| 1 | 0-5400 | **6** | 672 | 698 | 0.99 |
| 1 | 0-5400 | **7** | 325 | 300 | 1.41 |
| 1 | 0-5400 | **Total** | **2920** | **3026** | **1.94** |

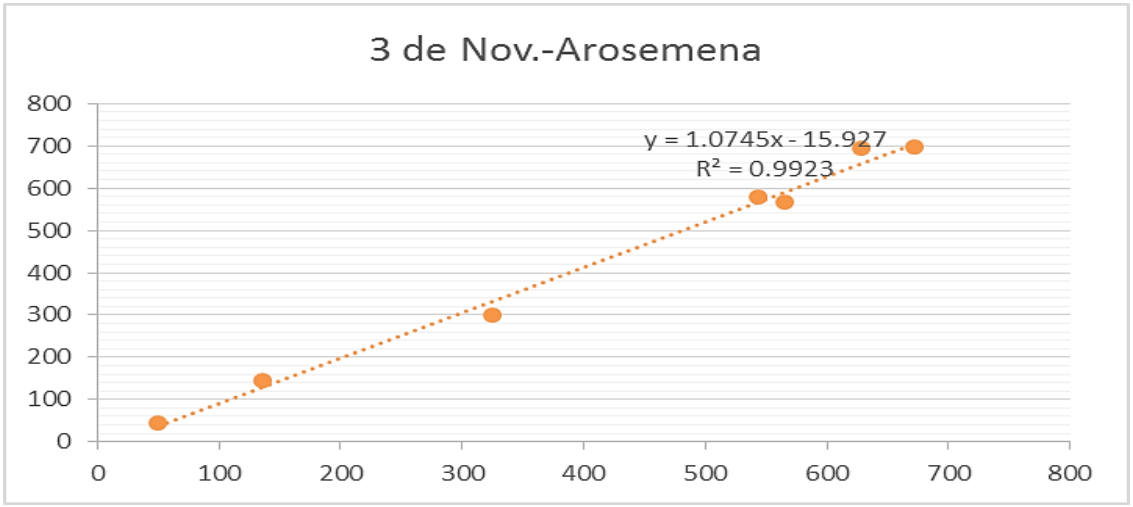
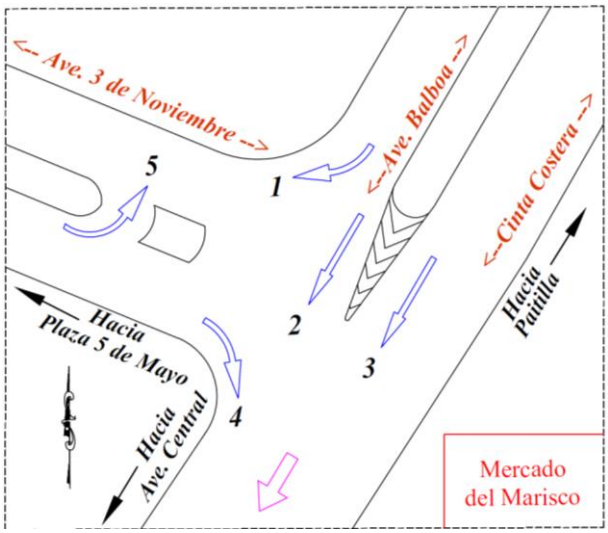



Figura 206 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016.

*Intersección Av. 3 de Noviembre – Av. Balboa*




| *3 de Nov.-Av. Balboa* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **MOVIMIENTO** | **VEHS (MODELO)** | **VEHS (CAMPO)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | 1 | 463 | 462 | 0.05 |
| 1 | 0-5400 | 2 | 2334 | 2322 | 0.25 |
| 1 | 0-5400 | 3 | 1674 | 1706 | 0.78 |
| 1 | 0-5400 | 5 | 49 | 47 | 0.29 |
| 1 | 0-5400 | 4 | 648 | 618 | 1.19 |
| 1 | 0-5400 | **Total** | **5672** | **5659** | **0.17** |

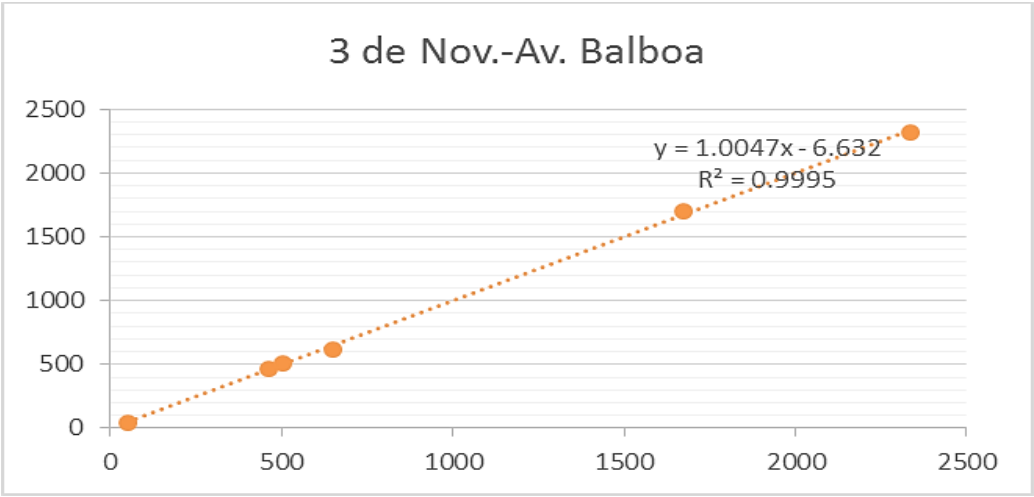
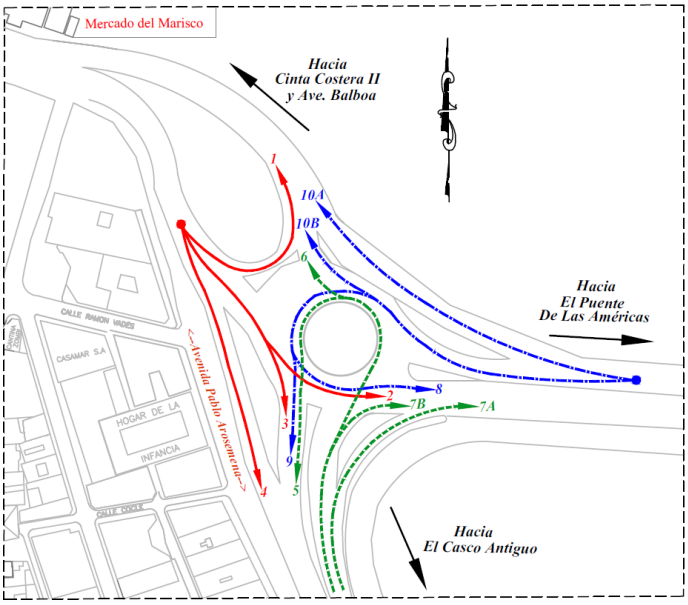



Figura 207 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la intersección 3 de Noviembre con Av. Balboa. Fuente: IDOM, 2016.

*Glorieta Eloy Alfaro*




| Glorieta Eloy Alfaro | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No. Sim** | **TIMEINT** | **MOVIMIENTO** | **VEHS (MODELO)** | **VEHS (CAMPO)** | **GEH** |
| 1 | 0-5400 | **4** | 627 | 671 | 1.73 |
| 1 | 0-5400 | **7B** | 6 | 6 | 0.00 |
| 1 | 0-5400 | **7A** | 87 | 87 | 0.00 |
| 1 | 0-5400 | **6** | 345 | 361 | 0.85 |
| 1 | 0-5400 | **3** | 338 | 330 | 0.44 |
| 1 | 0-5400 | **2** | 1967 | 1895 | 1.64 |
| 1 | 0-5400 | **1** | 644 | 666 | 0.86 |
| 1 | 0-5400 | **9** | 59 | 58 | 0.13 |
| 1 | 0-5400 | **5** | 43 | 51 | 1.17 |
| 1 | 0-5400 | **10A** | 2395 | 2408 | 0.99 |
| 1 | 0-5400 | **Total** | **6511** | **6233** | **1.04** |

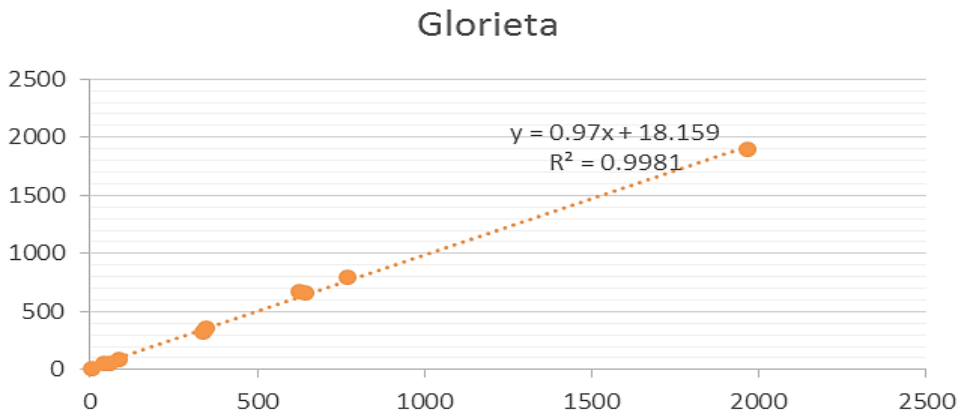



Figura 208 – Ubicación de los movimientos para comparación entre el modelo de VISSIM y los trabajos de campo en la Glorieta de Cinta Costera con Eloy Alfaro. Fuente: IDOM, 2016.

## I.IV. Indicadores de desempeño

Para el cálculo de los indicadores de desempeño es necesario definir un periodo de estudio. Es por ello que se utilizan los datos de aforos neumáticos instalados en las principales avenidas, así como las graficas de los aforos direccionales que muestran cuales son los periodos de mayor actividad vehícular en la mañana y tarde.

Se han definido dos horarios de estudio de acuerdo a los datos de demanda, un periodo pico de mañana entre las 06:30 y 07:30 am, un periodo pico tarde entre 3:00 y 4:00 PM.

### I.IV.I. Evaluación de velocidades

**Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am)**

El análisis se ha hecho de manera dinámica para conocer la evolución de los parámetros mencionados, de manera que ayude a identificar los puntos críticos donde empiezan las congestiones en las vias.

Para el periodo de las 06:30 a 07:30 se identifico como periodo critico 15 min comprendido entre las 7:15 y 7:30. En este tiempo donde se presentan las velocidades más bajas del periodo de la mañana.

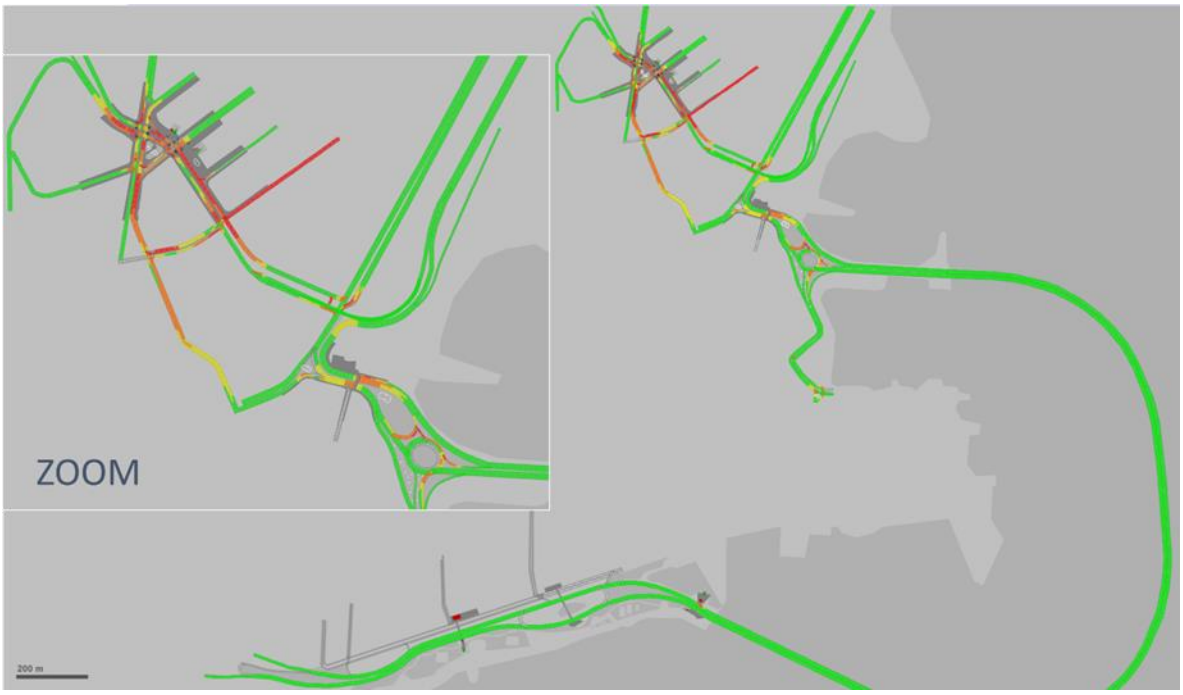



Figura 209 – Velocidades representativas HPM. Fuente: IDOM, 2016.

| LowerBound | UpperBound | Color |
|---|---|---|
| MIN | 10.000 | |
| 10.000 | 30.000 | |
| 30.000 | 50.000 | |
| 50.000 | 70.000 | |
| 70.000 | MAX | |

Figura 210 – Simbología y rangos de velocidad por colores. Fuente: IDOM, 2016.

Las velocidades se reducen de los 50 km/hr hasta los 30 km/hr al llegar a las intersecciones de Av. 3 de Noviembre con Av. Central y Av. B, Av. Justo Arosemena y Av. México. Se tiene una problemática específicamente en la Av. 3 de noviembre en su tramo entre la Av. Justo Arosemena y Av. México, es en este tramo donde los taxis operan. Esto provoca una disminución de la velocidad hasta los 20 km/hr o menor, y aumentos de las demoras que tiene un impacto directo hasta 200 m de longitud de la via desde el punto de conflicto.

Algunas de las razones de la disminución de velocidad se puede deber a los siguientes motivos:

1. El tiempo de maniobra de los autobuses que salen de la zona paga y los provenientes de Albrook para girar en “U”.

2. Exista congestión en tramos posteriores a la intersección que provoque un efecto domino y no permitan el paso de los vehículos en su fase semafórica.

3. Inexistencia de regulación en los semáforos de la intersección de 3 de Noviembre con Justo Arosemena.

4. Mala programación de los tiempos del semaforo que afectan el rendimiento del ciclo semafórico.

5. Obstrucción del flujo por consecuencia de los taxis que se detienen en la zona del Metro para subir o bajar ususarios.

6. Mala sincronización de semáforos de todas las intersecciones lo que provoca ausencia de olas verdes en vialidades continuas.

## Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00 pm)

Figura 211 – Velocidades representativas HPT Fuente: IDOM, 2016.

| LowerBound | UpperBound | Color |
|---|---|---|
| MIN | 10.000 | |
| 10.000 | 30.000 | |
| 30.000 | 50.000 | |
| 50.000 | 70.000 | |
| 70.000 | MAX | |

Figura 212 – Simbología y rangos de velocidad por colores. Fuente: IDOM, 2016.

Para el periodo de la tarde las velocidades se reducen de 50 a 30 km/hr al llegar a las intersecciones de Av. 3 de Noviembre con Av. Central y Av. B, Av. Justo Arosemena y Av. México. Se observa también, una problemática específicamente en la Av. 3 de noviembre en su tramo entre la Av. Justo Arosemena y Av. México, donde las velocidades disminuyen hasta los 20 km/hr.

Se observan velocidades de 40 km/hr en la intersección de Av. balboa con la Cinta Costera, debido a que un alto volumen (1100 veh/hr) de vehículos utiliza esta vía para regresar a sus hogares por las tardes.

## I.IV.II. Evaluación de los Tiempos de Recorrido

### Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am)

Los tiempos de recorrido son medidos de acuerdo a diversas estaciones ubicadas libremente sobre las vías que conforman el modelo. Las estaciones están ubicadas estratégicamente a fin de representar puestos de control equivalentes a los dispuestos en los trabajos de campo. A continuación se muestran los principales tiempos de recorrido obtenidos en el modelo.

Figura 213 – Ilustración de los tramos para los tiempos de recorrido. Fuente: IDOM, 2016.

| Tiempos de Recorrido Situación Actual | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Vehículos** | **Tiempo (seg)** |
| Average | 900-4500 | 1 | 839 | 137 |
| Average | 900-4500 | 2 | 151 | 227 |
| Average | 900-4500 | 3 | 334 | 44 |
| Average | 900-4500 | 4 | 167 | 89 |
| Average | 900-4500 | 5 | 212 | 86 |

| Tiempos de Recorrido Situación Actual | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Vehículos** | **Tiempo (seg)** |
| Average | 900-4500 | 6 | 51 | 98 |
| Average | 900-4500 | 7 | 572 | 273 |
| Average | 900-4500 | 8 | 1763 | 271 |

Tabla 23 – Tiempos de recorrido de la situación actual. IDOM, 2016.

## Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00 pm)

Figura 214 – Ilustración de los tramos para los tiempos de recorrido. Fuente: IDOM, 2016.

| Tiempos de Recorrido Situación Actual | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Vehículos** | **Tiempo (seg)** |
| Average | 900-4500 | 1 | 405 | 135 |
| Average | 900-4500 | 2 | 139 | 732 |
| Average | 900-4500 | 3 | 448 | 100 |
| Average | 900-4500 | 4 | 647 | 78 |

| Tiempos de Recorrido Situación Actual | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Vehículos** | **Tiempo (seg)** |
| Average | 900-4500 | 5 | 327 | 74 |
| Average | 900-4500 | 6 | 13 | 88 |
| Average | 900-4500 | 7 | 1342 | 275 |
| Average | 900-4500 | 8 | 601 | 266 |

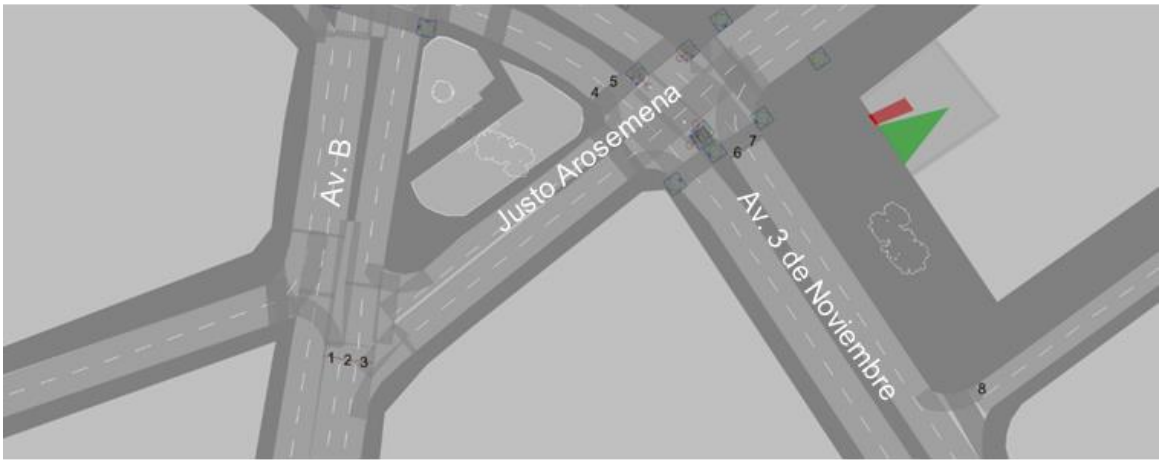
Tabla 24 – Tiempos de recorrido par la tarde. IDOM, 2016.

### I.IV.III. Demoras y Velocidades Especificas

**Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am)**

Las demoras y velocidades son parámetros de medición, estos permiten analizar los carriles que presentan problemas en la utilización de las mismas. Las demoras son los tiempos que un coche se puede llegar a detener en ciertos puntos por la existencia de congestionamiento. De igual manera, las velocidades son aquellas que se pueden producir considerando los factores de la vialidad por distorsiones en la circulación vial.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación de los puntos utilizados para medir las demoras y velocidades, de igual manera se anexa la tabla con los valores correspondientes al análisis.



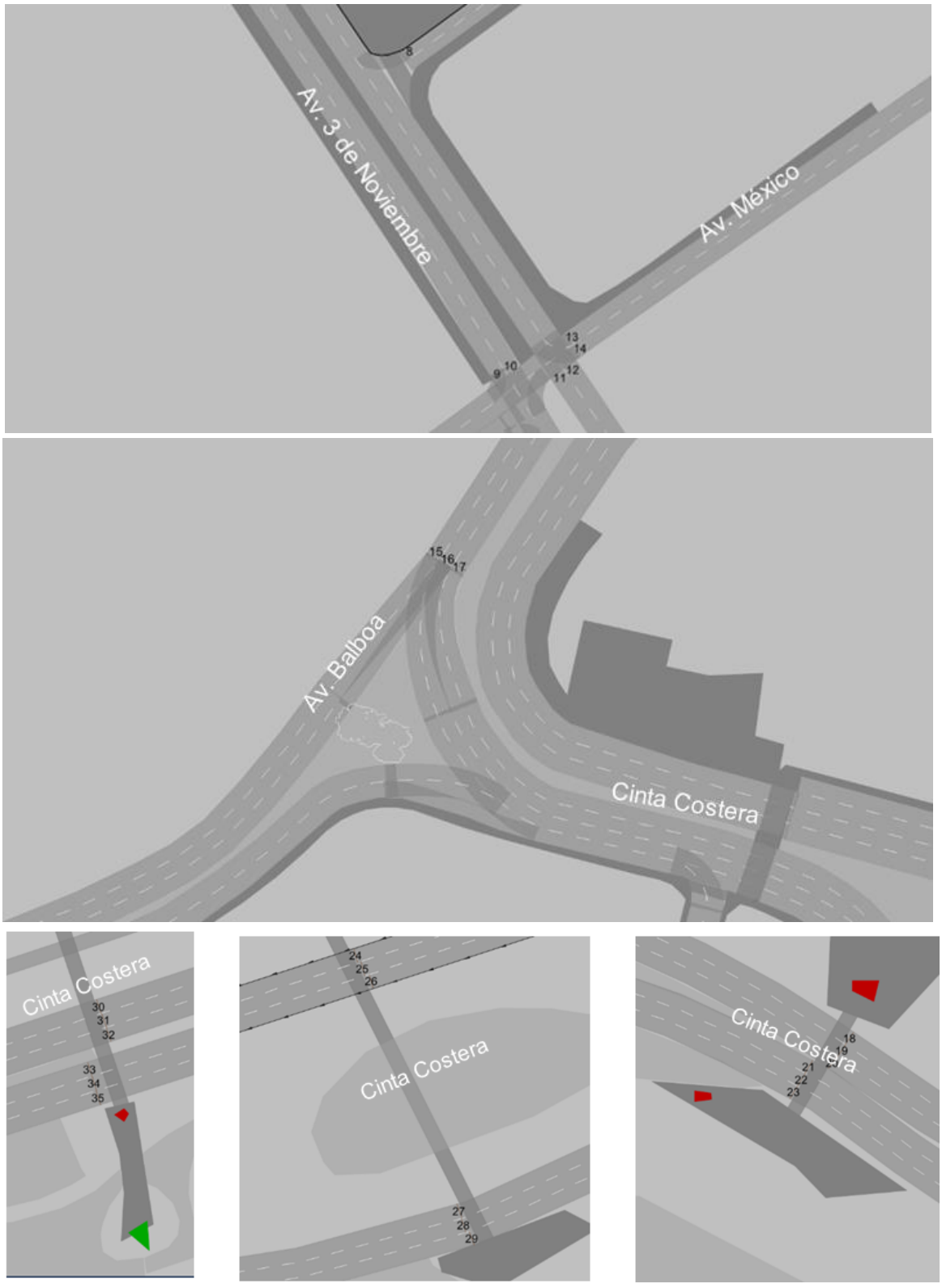



Figura 215 – Ubicación de los puntos de recolección de información. Fuente: IDOM, 2016.

| Puntos de Recolección de Información situación Actual | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SimRun | Intervalo | Punto de Medición | Vehículos | Tiempo de Demora (Seg) | Velocidad (km) |
| Average | 900-4500 | 1 | 256 | 161 | 9 |
| Average | 900-4500 | 2 | 562 | 43 | 32 |
| Average | 900-4500 | 3 | 285 | 51 | 26 |
| Average | 900-4500 | 4 | 332 | 40 | 12 |
| Average | 900-4500 | 5 | 416 | 34 | 16 |
| Average | 900-4500 | 6 | 659 | 129 | 13 |
| Average | 900-4500 | 7 | 386 | 251 | 11 |
| Average | 900-4500 | 8 | 30 | 1 | 18 |
| Average | 900-4500 | 9 | 297 | 50 | 32 |
| Average | 900-4500 | 10 | 573 | 51 | 36 |
| Average | 900-4500 | 11 | 326 | 67 | 12 |
| Average | 900-4500 | 12 | 164 | 132 | 6 |
| Average | 900-4500 | 13 | 244 | 216 | 9 |
| Average | 900-4500 | 14 | 407 | 128 | 13 |
| Average | 900-4500 | 15 | 362 | 13 | 50 |
| Average | 900-4500 | 16 | 1172 | 12 | 35 |
| Average | 900-4500 | 17 | 707 | 5 | 34 |
| Average | 900-4500 | 18 | 77 | 8 | 40 |
| Average | 900-4500 | 19 | 312 | 9 | 48 |
| Average | 900-4500 | 20 | 188 | 11 | 51 |
| Average | 900-4500 | 21 | 188 | 0 | 56 |
| Average | 900-4500 | 22 | 789 | 0 | 51 |
| Average | 900-4500 | 23 | 772 | 0 | 51 |
| Average | 900-4500 | 24 | 75 | 31 | 49 |
| Average | 900-4500 | 25 | 298 | 10 | 51 |
| Average | 900-4500 | 26 | 201 | 11 | 53 |
| Average | 900-4500 | 27 | 135 | 0 | 56 |
| Average | 900-4500 | 28 | 799 | 0 | 51 |
| Average | 900-4500 | 29 | 816 | 0 | 51 |
| Average | 900-4500 | 30 | 76 | 30 | 49 |
| Average | 900-4500 | 31 | 287 | 10 | 51 |
| Average | 900-4500 | 32 | 208 | 11 | 53 |
| Average | 900-4500 | 33 | 96 | 0 | 56 |
| Average | 900-4500 | 34 | 812 | 0 | 51 |
| Average | 900-4500 | 35 | 837 | 0 | 51 |

Tabla 25 – Puntos de recolección de información de demoras y velocidades específicas. IDOM, 2016.

## Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00 pm)

Los puntos estudiados para cuantificar las demoras y velocidades específicas son los mismos que se utilizaron para el periodo de la mañana.

| Puntos de Recolección de Información situación Actual | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Vehículos** | **Tiempo de Demora (Seg)** | **Velocidad** |
| Average | 900-4500 | 1 | 266 | 90 | 10 |
| Average | 900-4500 | 2 | 351 | 59 | 35 |
| Average | 900-4500 | 3 | 69 | 38 | 20 |
| Average | 900-4500 | 4 | 397 | 96 | 14 |
| Average | 900-4500 | 5 | 196 | 82 | 14 |
| Average | 900-4500 | 6 | 364 | 425 | 11 |
| Average | 900-4500 | 7 | 303 | 455 | 9 |
| Average | 900-4500 | 8 | 30 | 12 | 15 |
| Average | 900-4500 | 9 | 139 | 103 | 30 |
| Average | 900-4500 | 10 | 280 | 95 | 34 |
| Average | 900-4500 | 11 | 204 | 514 | 8 |
| Average | 900-4500 | 12 | 119 | 773 | 5 |
| Average | 900-4500 | 13 | 216 | 82 | 11 |
| Average | 900-4500 | 14 | 289 | 67 | 13 |
| Average | 900-4500 | 15 | 734 | 57 | 50 |
| Average | 900-4500 | 16 | 1340 | 33 | 35 |
| Average | 900-4500 | 17 | 1158 | 21 | 34 |
| Average | 900-4500 | 18 | 184 | 16 | 46 |
| Average | 900-4500 | 19 | 677 | 25 | 50 |
| Average | 900-4500 | 20 | 488 | 27 | 52 |
| Average | 900-4500 | 21 | 23 | 0 | 56 |
| Average | 900-4500 | 22 | 283 | 0 | 52 |
| Average | 900-4500 | 23 | 288 | 0 | 52 |
| Average | 900-4500 | 24 | 180 | 15 | 46 |
| Average | 900-4500 | 25 | 682 | 25 | 50 |
| Average | 900-4500 | 26 | 486 | 26 | 52 |
| Average | 900-4500 | 27 | 15 | 0 | 56 |
| Average | 900-4500 | 28 | 284 | 0 | 52 |
| Average | 900-4500 | 29 | 293 | 0 | 52 |
| Average | 900-4500 | 30 | 174 | 13 | 45 |
| Average | 900-4500 | 31 | 677 | 25 | 50 |

| Puntos de Recolección de Información situación Actual | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Vehículos** | **Tiempo de Demora (Seg)** | **Velocidad** |
| Average | 900-4500 | 32 | 491 | 26 | 52 |
| Average | 900-4500 | 33 | 6 | 0 | 56 |
| Average | 900-4500 | 34 | 286 | 0 | 53 |
| Average | 900-4500 | 35 | 297 | 0 | 53 |

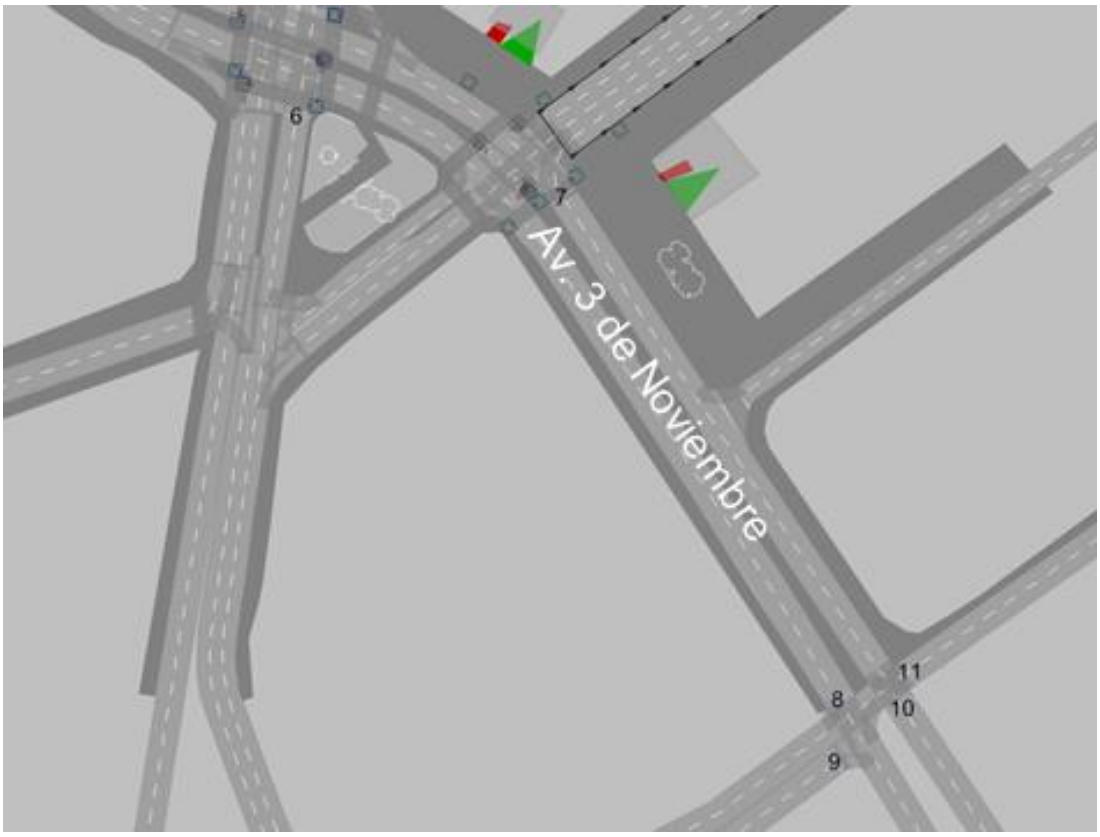
Tabla 26 – Puntos de recolección para el periodo de la tarde. IDOM, 2016.

### I.IV.IV. Longitud de Colas

**Hora Pico de la Mañana Situación Actual (6:30 – 7:30 am)**

La evaluación de las longitudes de cola se encuentran ubicadas en los principales cruces de la zona de estudio, y dan como resultado valores promedio de longitudes de cola que se tienen durante una hora, estas longitudes dependen del volumen vehicular que circula por cierta zona, así como de las programaciones semafóricas en una intersección.

Su validación es primordial en un modelo de microsimulación porque proporciona medidas de fidelidad en el modelo. A continuación se muestran las longitudes de colas obtenidas en el modelo, éstas son cotejadas con las medidas en campo, posteriormente se muestra una gráfica de correlación en la que se demuestra la fidelidad en la comparación.



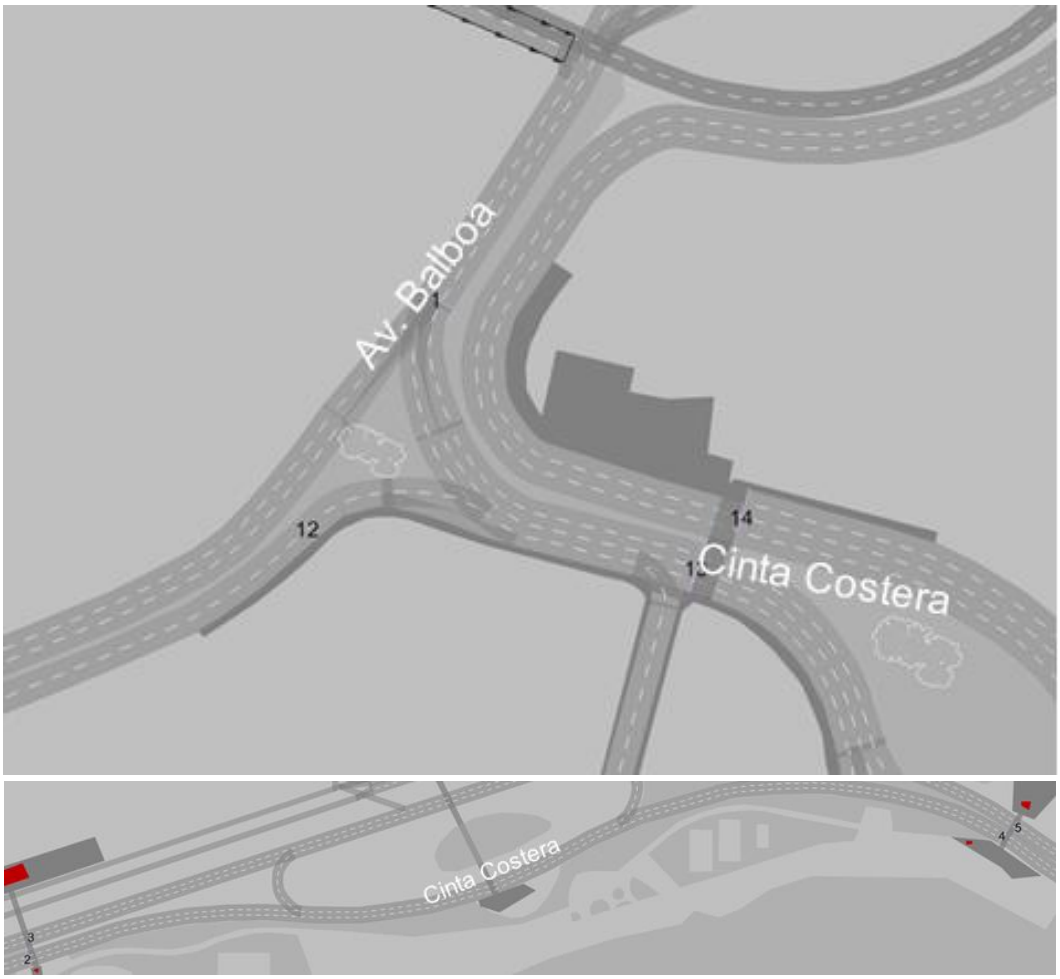


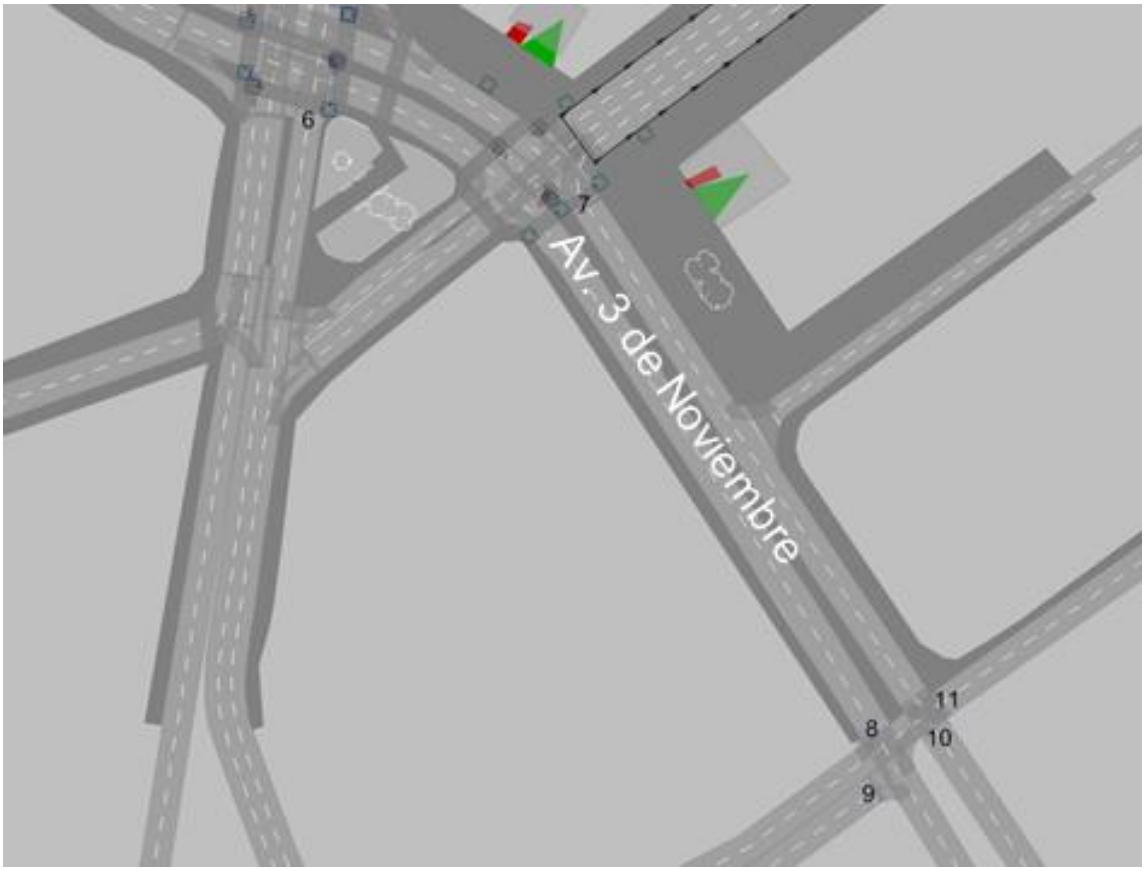

Figura 216 – Ubicación de los puntos para medir las longitudes de cola. IDOM, 2016.

| Longitudes de Cola Situación Actual | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Longitud (m)** | **Longitud Máxima (m)** | **Paradas** |
| Average | 900-4500 | 1 | 0 | 24 | 27 |
| Average | 900-4500 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 4 | 0 | 6 | 2 |
| Average | 900-4500 | 5 | 0 | 21 | 15 |
| Average | 900-4500 | 6 | 153 | 457 | 1902 |
| Average | 900-4500 | 7 | 127 | 154 | 1646 |
| Average | 900-4500 | 8 | 24 | 172 | 619 |
| Average | 900-4500 | 9 | 11 | 94 | 251 |
| Average | 900-4500 | 10 | 48 | 136 | 576 |
| Average | 900-4500 | 11 | 218 | 242 | 2033 |
| Average | 900-4500 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 13 | 2 | 37 | 389 |

| Longitudes de Cola Situación Actual | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Longitud (m)** | **Longitud Máxima (m)** | **Paradas** |
| Average | 900-4500 | 14 | 8 | 95 | 807 |

Tabla 27 – Puntos y longitudes de cola para la situación actual. IDOM, 2016.

## Hora Pico de la Tarde Situación Actual (3:00 – 4:00pm)



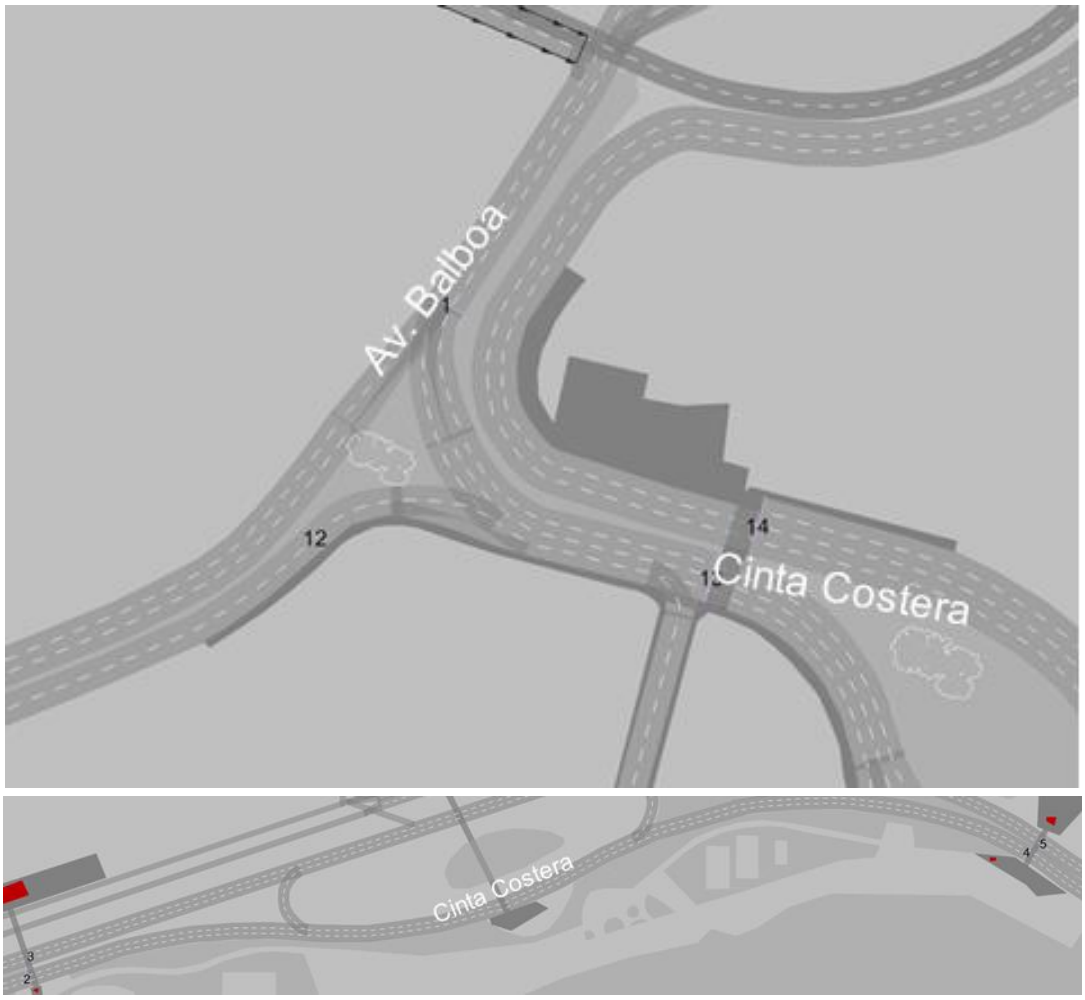



Figura 217 – Ubicación de los puntos para la medición de longitudes cola en la situación actual de la tarde. IDOM, 2016.

| Longitudes de Cola Situación Actual | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Longitud (m)** | **Longitud Máxima (m)** | **Paradas** |
| Average | 900-4500 | 1 | 0 | 16 | 2 |
| Average | 900-4500 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 6 | 1 | 34 | 58 |
| Average | 900-4500 | 7 | 143 | 154 | 1791 |
| Average | 900-4500 | 8 | 7 | 61 | 234 |
| Average | 900-4500 | 9 | 5 | 55 | 136 |
| Average | 900-4500 | 10 | 279 | 417 | 1945 |
| Average | 900-4500 | 11 | 71 | 216 | 819 |

| Longitudes de Cola Situación Actual | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SimRun** | **Intervalo** | **Punto de Medición** | **Longitud (m)** | **Longitud Máxima (m)** | **Paradas** |
| Average | 900-4500 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 900-4500 | 13 | 0 | 6 | 1 |
| Average | 900-4500 | 14 | 0 | 15 | 2 |

Tabla 28 – Puntos para la medición de longitudes cola en la situación actual de la tarde. IDOM, 2016.