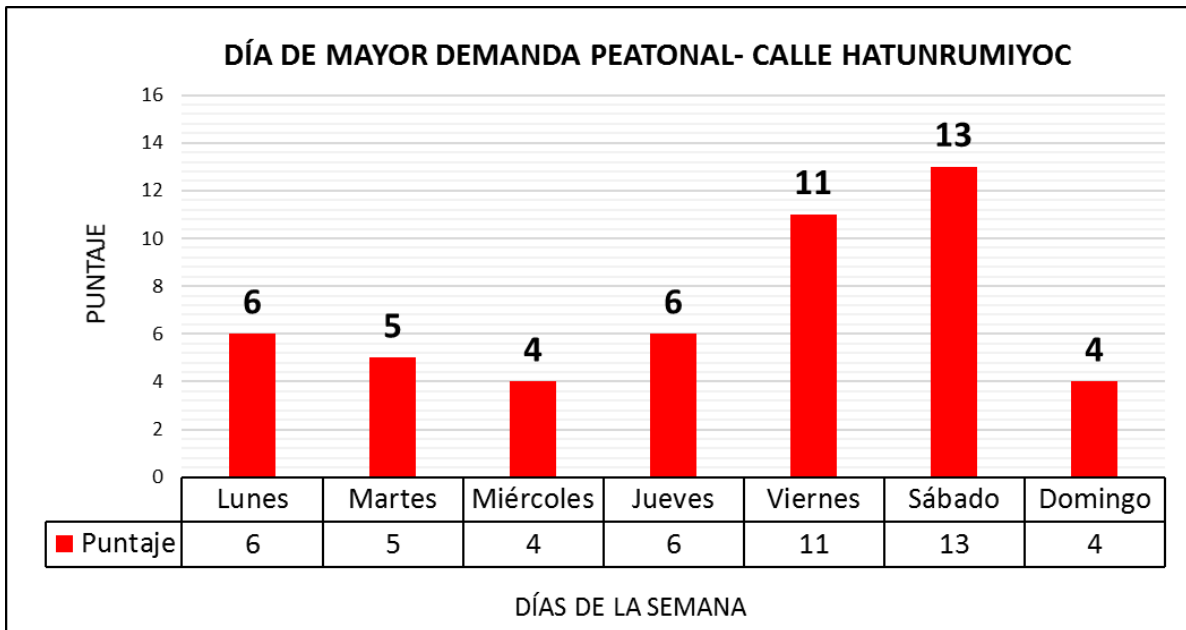




Tabla 34

Diagrama del día de mayor demanda peatonal en la Calle Hatunrumiyoc.

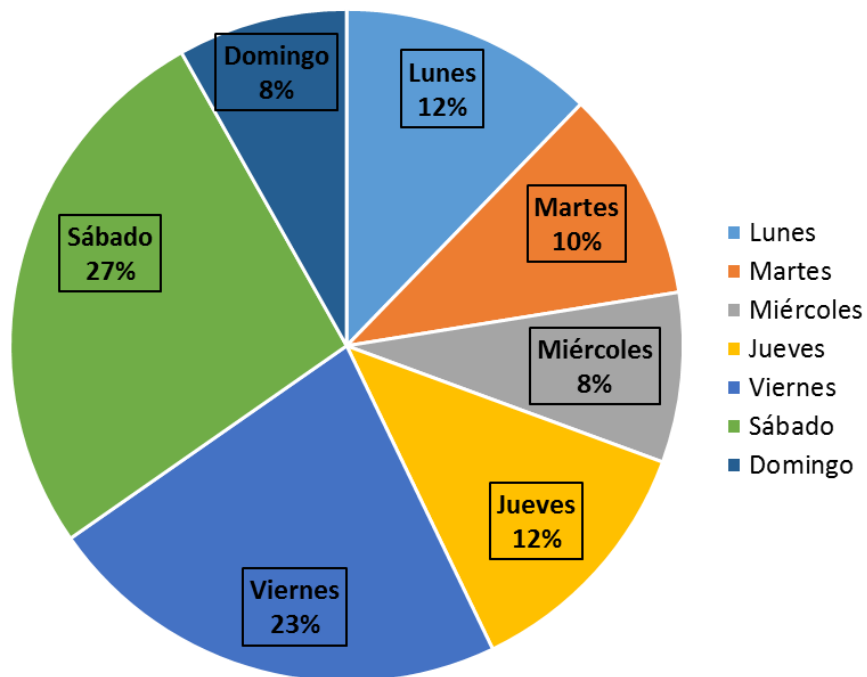


Fuente: Elaboración propia.

Figura 114

Gráfico circular del día de mayor demanda peatonal en la c. Hatunrumiyoc.

DÍAS DE MAYOR DEMANDA PEATONAL EN PORCENTAJES - CALLE HATUNRUMIYOC



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 35

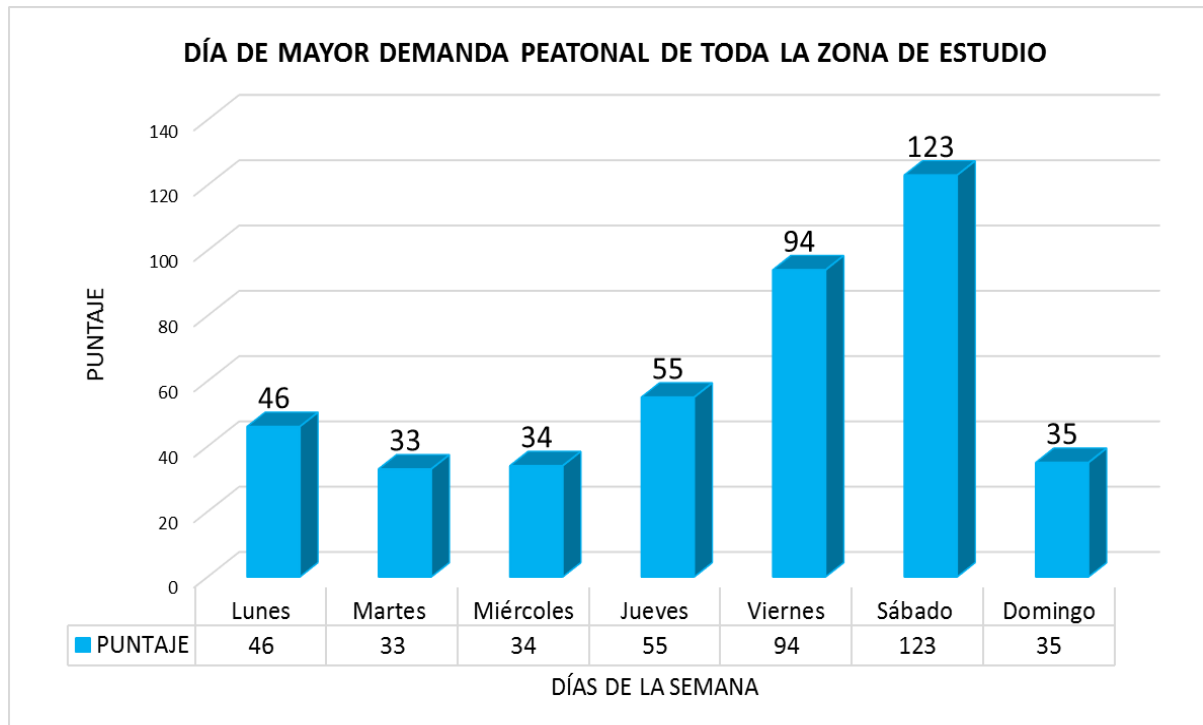
Resultado de las encuestas en la zona de estudio

DÍA DE MAYOR DEMANDA PEATONAL EN LA ZONA DE ESTUDIO							
Calles de la zona de estudio	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Santa Clara	4	6	4	5	8	10	2
Plaza San Francisco	12	7	12	15	15	18	9
Marqués	14	12	8	17	25	27	4
Mantas	2	3	4	5	10	14	4
Sunturwasi	8	0	2	7	25	41	12
Hatunrumiyoc	6	5	4	6	11	13	4
Puntaje Total	46	33	34	55	94	123	35

Fuente: Elaboración propia.

Figura 115

Diagrama del día de mayor demanda peatonal de la zona de estudio.



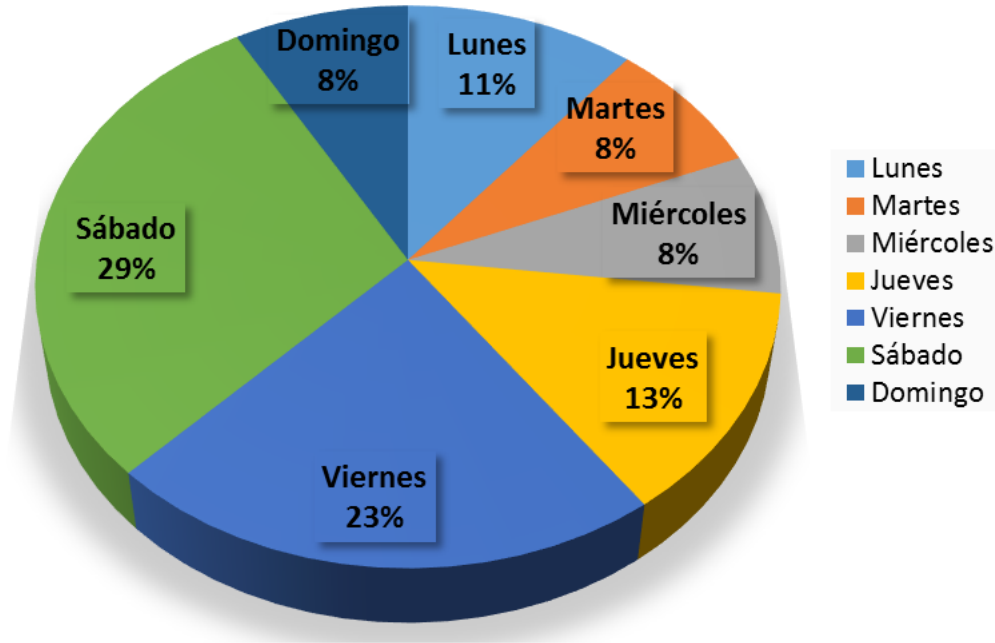
Fuente: Elaboración propia.



Figura 116

Gráfico circular del día de mayor demanda peatonal de la zona de estudio.

PORCENTAJE DEL DÍA DE MAYOR DEMANDA PEATONAL EN LA ZONA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia.

- ii) **Encuestas para hallar la hora de mayor demanda peatonal.**



Tabla 36

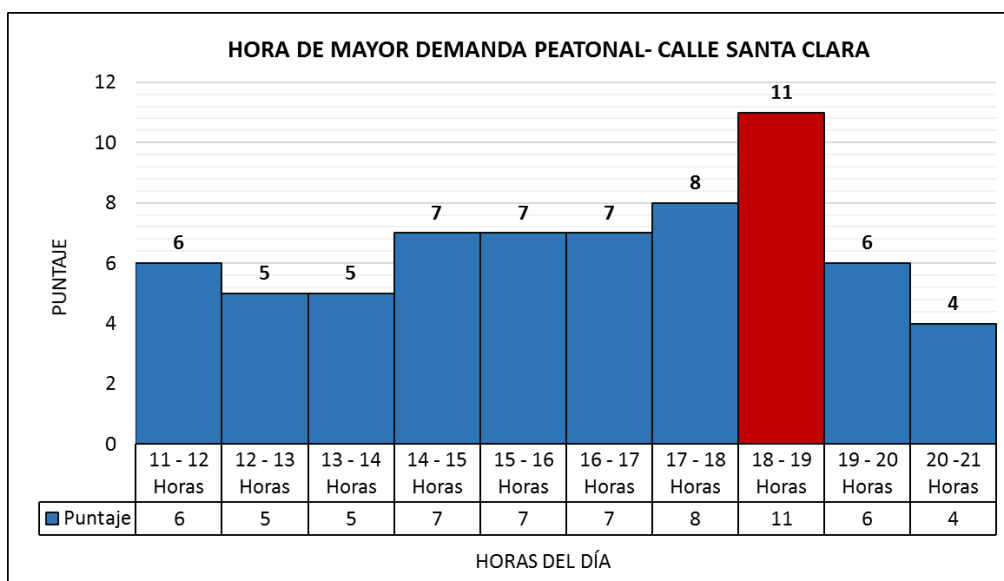
Ficha de encuestas para la Calle Santa Clara.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL														
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.													
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.													
Fecha	lunes - 17/06/2019													
FICHA DE ENCUESTAS PARA LA CALLE SANTA CLARA														
N°	Ubicación del local de venta	Horas del día de mayor demanda peatonal												
		08 - 09 Horas	09 - 10 Horas	10 - 11 Horas	11 - 12 Horas	12 - 13 Horas	13 - 14 Horas	14 - 15 Horas	15 - 16 Horas	16 - 17 Horas	17 - 18 Horas	18 - 19 Horas	19 - 20 Horas	20 - 21 Horas
1	Calle Principal			X				X						
2													X	
3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4								X	X		X	X		
5										X	X	X		
6		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
7			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
8								X			X			
9						X								
10											X		X	X
11												X		
12										X	X			
13		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14												X		
15					X							X	X	X
16					X						X	X		
17									X	X	X	X		
18							X					X	X	
Puntaje		3	4	5	6	5	5	7	7	7	8	11	6	4
Porcentaje		4%	5%	6%	8%	6%	6%	9%	9%	9%	10%	14%	8%	5%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 117

Histograma de la hora de mayor demanda peatonal en la Calle Santa Clara.

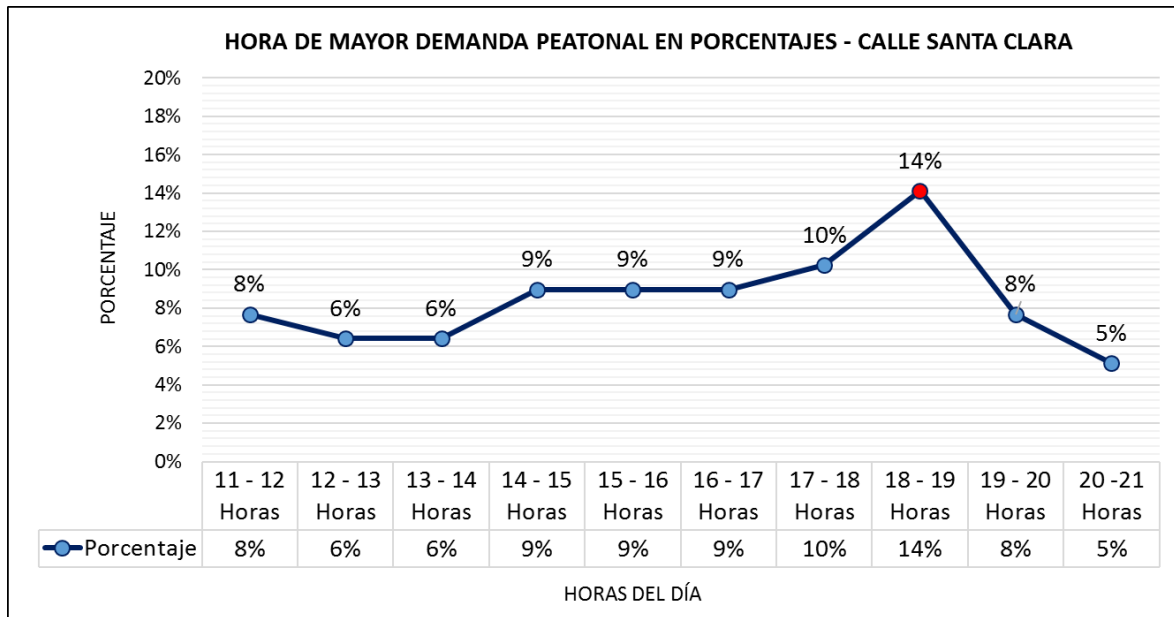


Fuente: Elaboración propia.



Figura 118

Dispersión de la hora de mayor demanda peatonal en la Calle Santa Clara.





Fuente: Elaboración propia.



Tabla 37

Ficha de encuestas para la Plaza San Francisco.

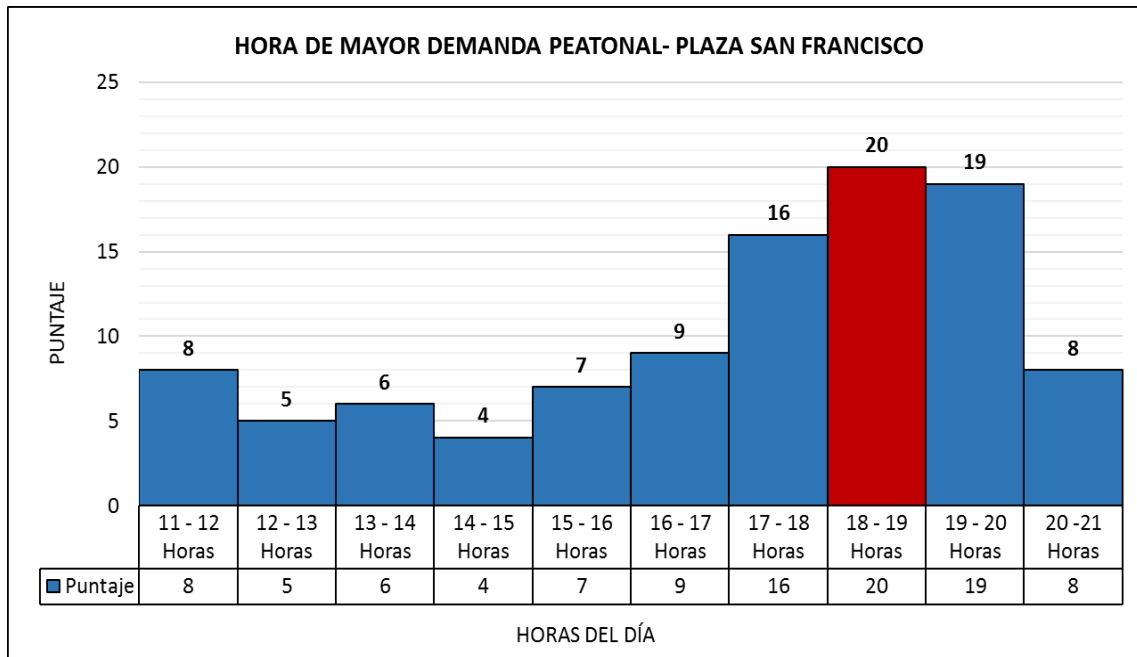
		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO												
		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA												
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL												
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.													
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.					Fecha	martes - 18/06/2019							
FICHA DE ENCUESTAS PARA LA PLAZA SAN FRANCISCO														
N°	Ubicación del local de venta	Horas del día de mayor demanda peatonal												
		08 - 09 Horas	09 - 10 Horas	10 - 11 Horas	11 - 12 Horas	12 - 13 Horas	13 - 14 Horas	14 - 15 Horas	15 - 16 Horas	16 - 17 Horas	17 - 18 Horas	18 - 19 Horas	19 - 20 Horas	20 - 21 Horas
1	Local N° 303									X	X	X	X	
2							X					x	x	
3											X	X	X	X
4	Plasticos 2000									X	X	X	X	
5										X	X	X	X	
6		X	X	X	X									
7	Calle principal											X	X	X
8				X	X	X	X	X	X					
9								X	X	X	X			
10									X	X	X	X		
11											X	X	X	
12										X	X	X		
13				X	X	X	X							
14											X	X	X	
15											X	X	X	X
16			X	X	X	X								
17	El Marquez de San Fransisco	X	X	X	X									
18											X	X	X	
19							X					X	X	
20												X	X	X
21									X	X	X			
22												X	X	
23											X	X	X	
24											X	X	X	
25			X	X	X	X		X	X	X				
26				X	X	X	X							
27												X	X	X
28			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
29												X	X	X
30												X	X	
31				X								X		
32										X				
Puntaje		4	6	8	8	5	6	4	7	9	16	20	19	8
Porcentaje		3%	5%	7%	7%	4%	5%	3%	6%	8%	13%	17%	16%	7%

Fuente: Elaboración propia.



Figura 119

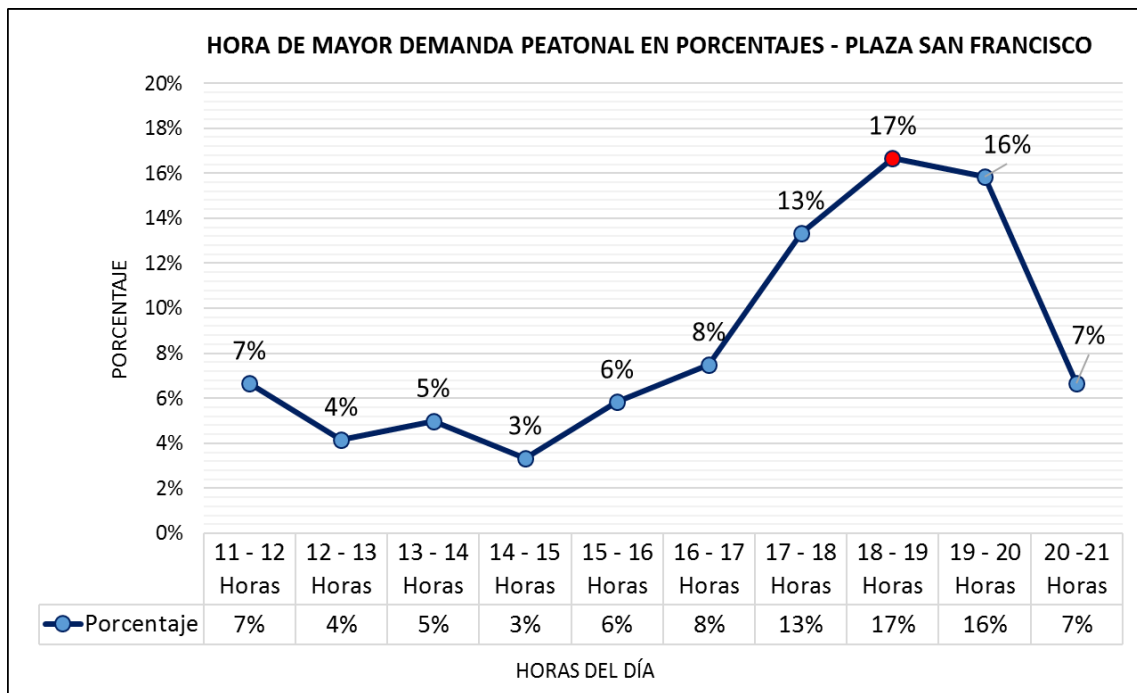
Histograma de la hora de mayor demanda peatonal en la Plaza San Francisco.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 120

Dispersión de la hora de mayor demanda peatonal en la Plaza San Francisco.





Fuente: Elaboración propia.



Tabla 38

Ficha de encuestas para la Calle Marquez.

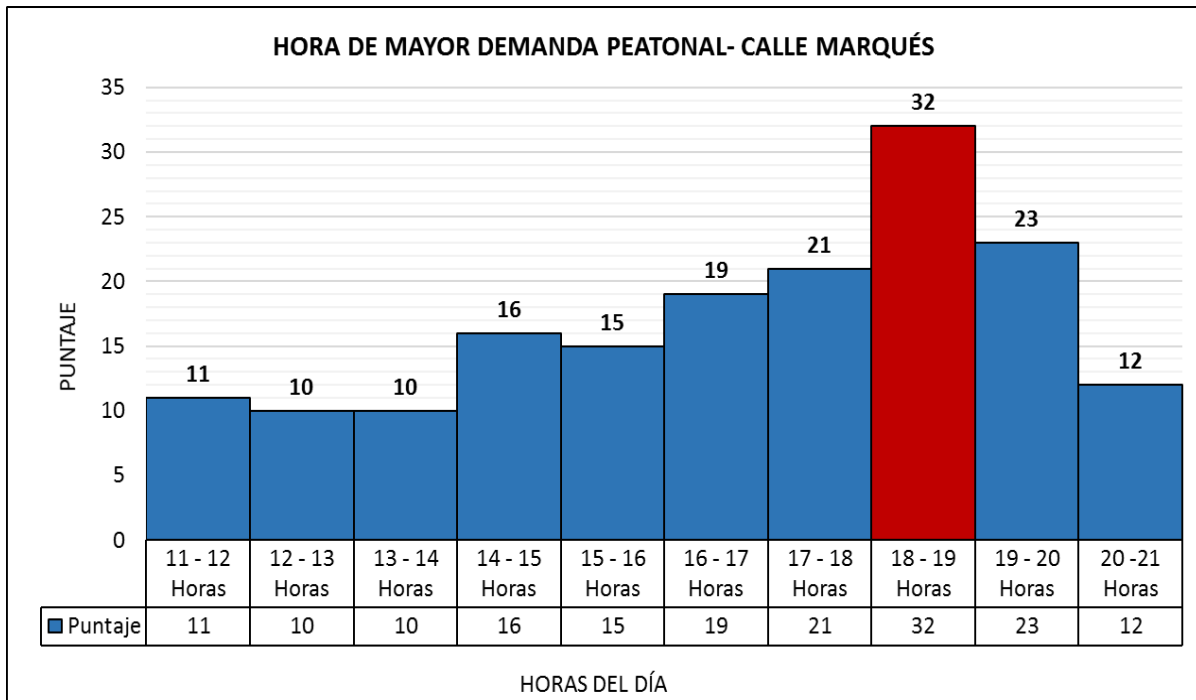
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 														
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumivoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.													
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.						Fecha	sábado - 22/06/2019						
FICHA DE ENCUESTAS PARA LA CALLE MARQUEZ														
N°	Ubicación del local de venta	Horas del día de mayor demanda peatonal												
		08 - 09 Horas	09 - 10 Horas	10 - 11 Horas	11 - 12 Horas	12 - 13 Horas	13 - 14 Horas	14 - 15 Horas	15 - 16 Horas	16 - 17 Horas	17 - 18 Horas	18 - 19 Horas	19 - 20 Horas	20 - 21 Horas
1	Calle principal													
2								X	X	X	X	X		
3						X								
4			X	X	X	X	X							
5								X	X	X	X	X	X	
6			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7										X	X	X	X	
8											X	X	X	
9								X	X			X	X	
10												X	X	X
11												X	X	X
12												X	X	X
13												X	X	X
14												X	X	X
15	C. C. Artesanal Intikilla	X	X	X	X									
16												X	X	
17									X	X	X	X	X	X
18											X	X	X	
19												X	X	X
20												X	X	
21												X	X	
22					X				X					
23										X				
24												X	X	X
25											X			
26			X	X	X									
27								X	X					
28												X	X	X
29												X	X	
30							X				X	X		
31		X	X	X	X									
32					X	X	X	X	X	X				
33	C. C. N° 268								X	X	X			
34										X				
35				X				X						
36			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37								X	X	X		X		
38										X	X	X		
39			X	X	X	X	X	X	X	X				
40	C. C. N° 259		X	X	X	X	X			X	X	X		
41														
42				X				X				X		
43								X						
44	C. C. N° 231					X								
45								X	X	X		X		
46								X	X	X	X	X		
47									X	X	X	X	X	X
48									X	X				
49					X	X	X							
50		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
51	C. C. Sotomayor											X		
52												X	X	
53			X	X	X	X								
54												X		
55											X		X	X
56													X	
57											X			
58											X			X
Puntaje		8	10	13	11	10	10	16	15	19	21	32	23	12
Porcentaje		4%	5%	7%	6%	5%	5%	8%	8%	10%	11%	16%	12%	6%

Fuente: Elaboración propia.



Figura 121

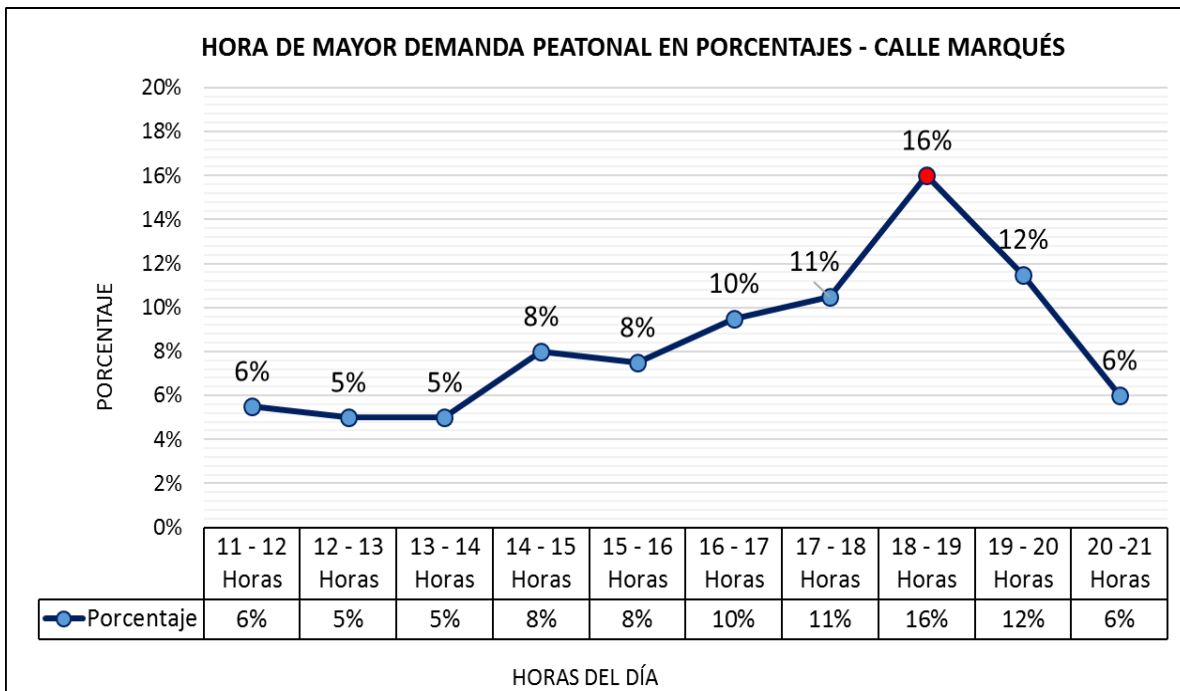
Histograma de la hora de mayor demanda peatonal en la Calle Marquez.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 122

Dispersión de la hora de mayor demanda peatonal en la Calle Marquez.



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 39

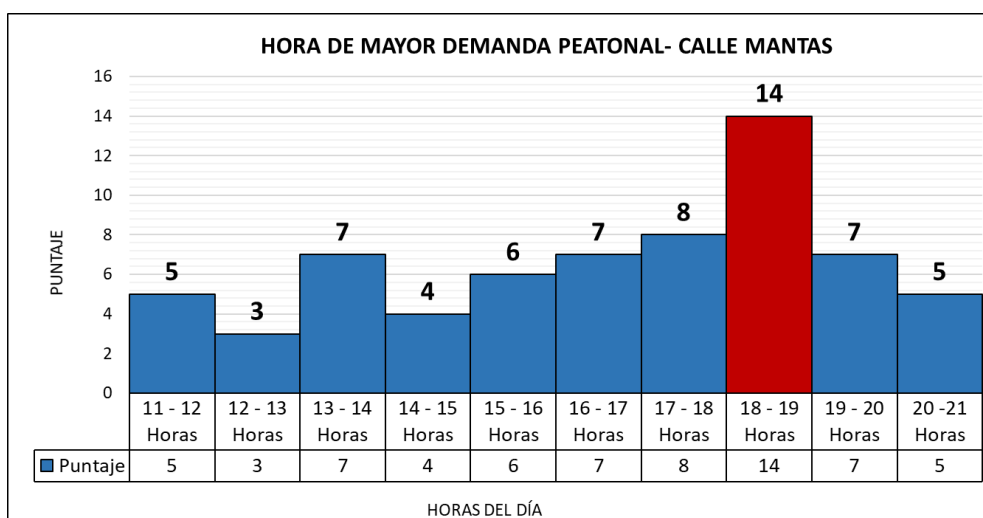
Ficha de encuestas en la Calle Mantas.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL														
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.													
TESISTA	Julio César Sierra Quispe. Fecha martes - 25/06/2019													
FICHA DE ENCUESTAS PARA LA CALLE MANTAS														
N°	Ubicación del local de venta	Horas del día de mayor demanda peatonal												
		08 - 09 Hora	09 - 10 Hora	10 - 11 Hora	11 - 12 Horas	12 - 13 Horas	13 - 14 Horas	14 - 15 Horas	15 - 16 Horas	16 - 17 Horas	17 - 18 Horas	18 - 19 Horas	19 - 20 Horas	20 - 21 Horas
1	Calle principal							X	X	X	X			
2										X	X			
3												X	X	X
4												X	X	X
5					X	X	X	X	X	X				
6					X	X	X	X	X	X				
7			X	X	X									
8									X	X	X			
9								X				X	X	
10			X	X	X	X								
11											X			
12								X						
13									X	X	X			
14	Galerías "La Merced"									X	X			
15										X	X	X		
16												X		
17					X	X	X	X				X	X	X
18				X	X	X	X							
19				X						X	X	X		
20								X	X	X				
21		X					X				X			
22		X	X	X							X			
23	Salón de cultura "Túpac Amaru"										X	X	X	
24											X	X	X	
25											X	X	X	
26												X		
Puntaje		3	3	5	5	3	7	4	6	7	8	14	7	5
Porcentaje		4%	4%	6%	6%	4%	9%	5%	8%	9%	10%	18%	9%	6%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 123

Histograma de la hora de mayor demanda peatonal en la Calle Mantas.

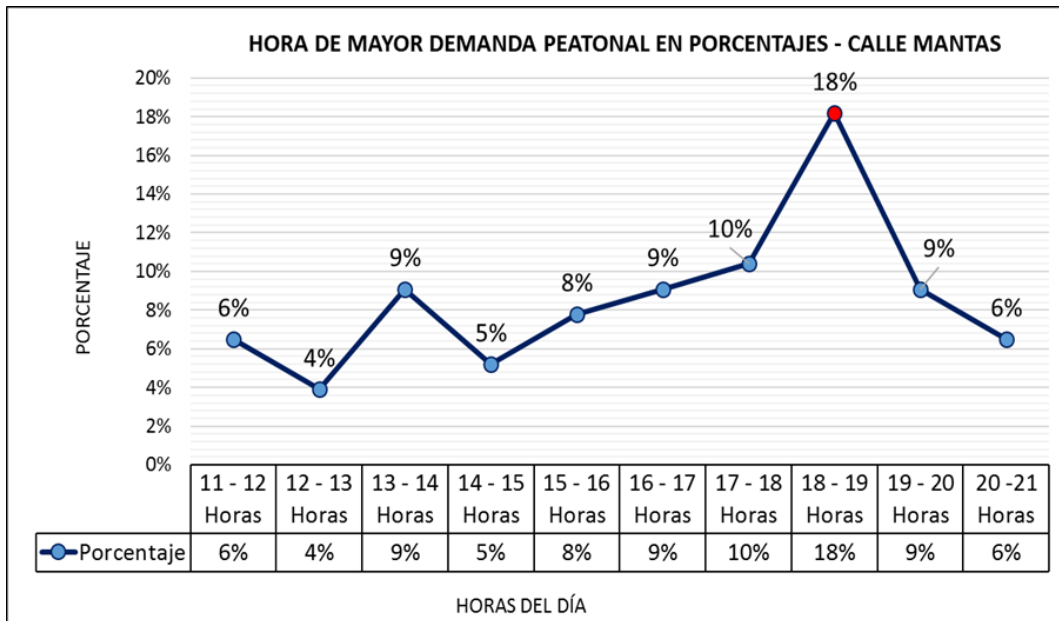


Fuente: Elaboración propia.



Figura 124

Dispersión de la hora de mayor demanda peatonal en la c. Santa Clara.





Fuente: Elaboración propia.



Tabla 40

Ficha de encuestas en la Calle Sunturwasi.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO													
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL													
TESIS		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.													
TESISTA		Julio César Sierra Quispe.						Fecha		jueves - 27/06/2019					
FICHA DE ENCUESTAS PARA LA CALLE SUNTURWASI															
N°	Ubicación del local de venta	Horas del día de mayor demanda peatonal													
		08 - 09	09 - 10	10 - 11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16 - 17	17-18	18-19	19-20	20 - 21	
		Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	Horas	
1	Calle principal										X	X	X		
2												X			
3												X	X	X	
4							X	X		X	X				
5													X	X	
6												X	X	X	X
7								X	X	X					
8												X	X	X	
9													X	X	
10													X	X	
11												X	X	X	X
12					X	X	X	X							
13				X	X	X	X								
14													X	X	
15											X	X	X	X	
16											X	X	X	X	X
17	C. A. "Arte Inka"											X	X		
18												X	X		
19												X	X	X	
20												X	X	X	
21												X	X	X	
22									X	X					
23			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24													X	X	X
25						X	X	X							
26													X		
27					X	X									
28				X	X	X	X								
29						X	X	X							
30													X	X	
31			X	X	X	X	X								
32				X	X										
33												X	X		
34	Local N° 338				X	X	X								
35						X	X	X	X						
36			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37									X	X	X				
38													X	X	X
39					X	X	X	X							
40												X	X		
41													X	X	X
42												X	X		
43	Local N° 354									X	X	X	X	X	
44						X	X	X							
45										X	X	X	X		
46										X	X	X			
47					X	X	X	X			X	X			
48					X										
49							X					X	X	X	
50					X										

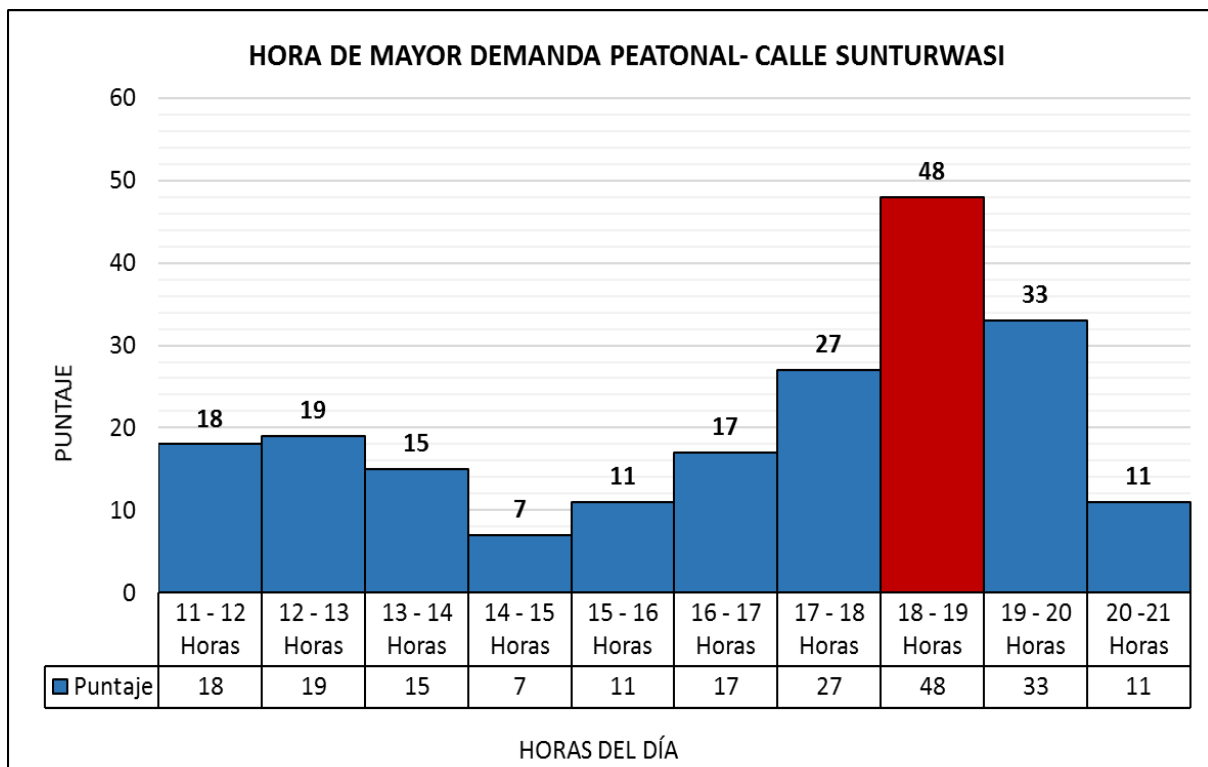


51	Local N° 374										X	X	X		
52		X	X	X	X	X									
53				X											
54													X		
55										X	X	X	X	X	
56										X	X	X	X		
57										X					
58											X	X	X		
59						X	X	X							
60				X	X	X									
61		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62			X	X	X										
63		X	X	X	X										
64													X		
65										X	X	X			
66													X		
67													X		
68													X		
69													X	X	X
70													X		
71	Casa de las Arpias N° 393								X	X	X	X			
72											X	X	X		
73												X			
74												X	X		
Puntaje		5	9	18	18	19	15	7	11	17	27	48	33	11	
Porcentaje		2%	4%	8%	8%	8%	6%	3%	5%	7%	11%	20%	14%	5%	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 125

Histograma de la hora de mayor demanda peatonal en la c. Sunturwasi.

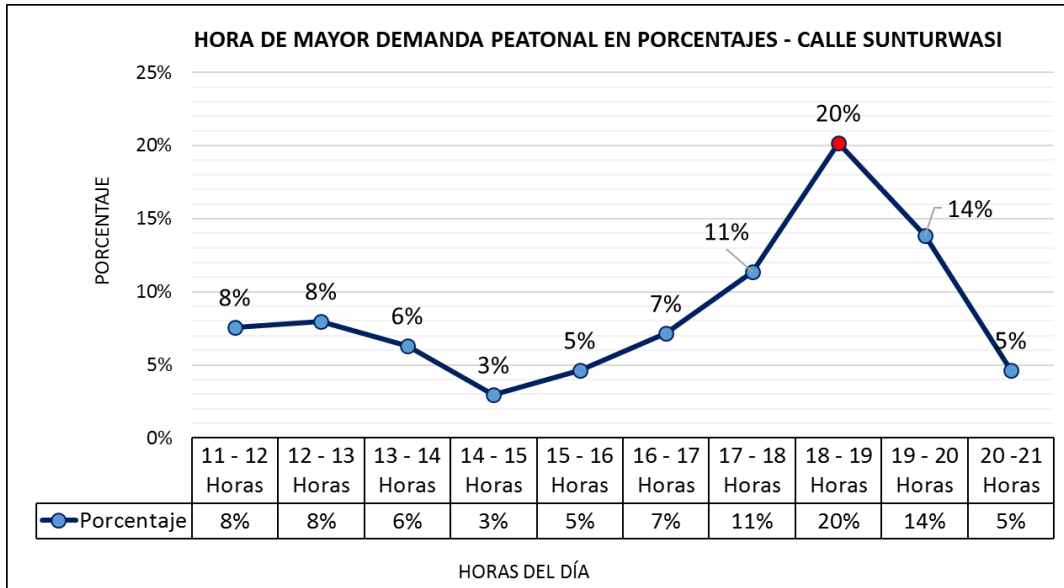


Fuente: Elaboración propia.



Figura 126

Dispersión de la hora de mayor demanda peatonal en la Calle Sunturwasi.





Fuente: Elaboración propia.



Tabla 41

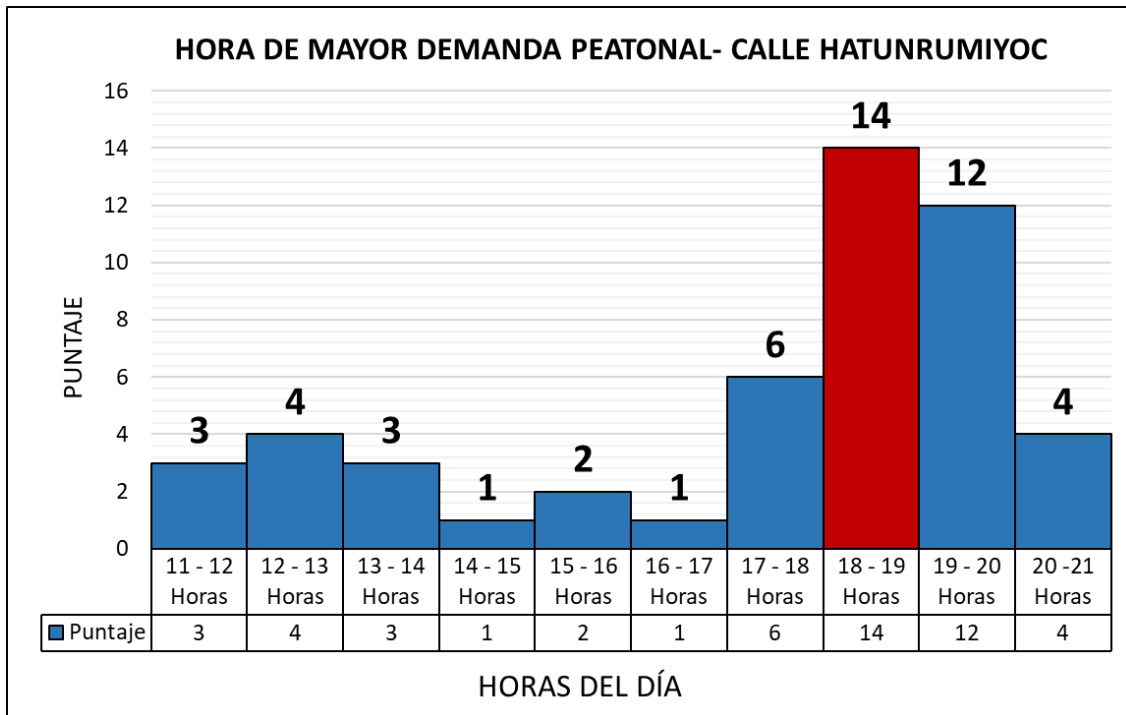
Ficha de encuestas en la Calle Hatunrumiyoc.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO												
		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA												
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL												
TESIS		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.												
TESISTA		Julio César Sierra Quispe.						Fecha		sábado - 29/06/2019				
FICHA DE ENCUESTAS PARA LA CALLE HATUNRUMIYOC														
N°	Ubicación del local de venta	Horas del día de mayor demanda peatonal												
		09 - 10 Hora	10 - 11 Hora	11 - 12 Horas	12 - 13 Horas	13 - 14 Horas	14 - 15 Horas	15 - 16 Horas	16 - 17 Horas	17 - 18 Horas	18 - 19 Horas	19 - 20 Horas	20 - 21 Horas	
1	Calle principal									X	X			
2												X	X	
3		X	X	X	X									
4			X	X	X	X								
5											X	X	X	X
6												X	X	
7											X	X	X	X
8												X	X	
9											X	X	X	
10							X	X	X					
11											X	X	X	X
12	Local N° 478										X	X		
13	Local N° 479		X	X	X									
14	Local N° 480											X	X	
15	Local N° 481				X	X								
16	Local N° 482							X	X					
17	Local N° 483									X	X	X		
18	Local N° 484										X			
19	Local N° 485										X	X		
20	Local N° 486										X	X		
21	Local N° 487										X			
Puntaje		1	3	3	4	3	1	2	1	6	14	12	4	
Porcentaje		2%	6%	6%	7%	6%	2%	4%	2%	11%	26%	22%	7%	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 127

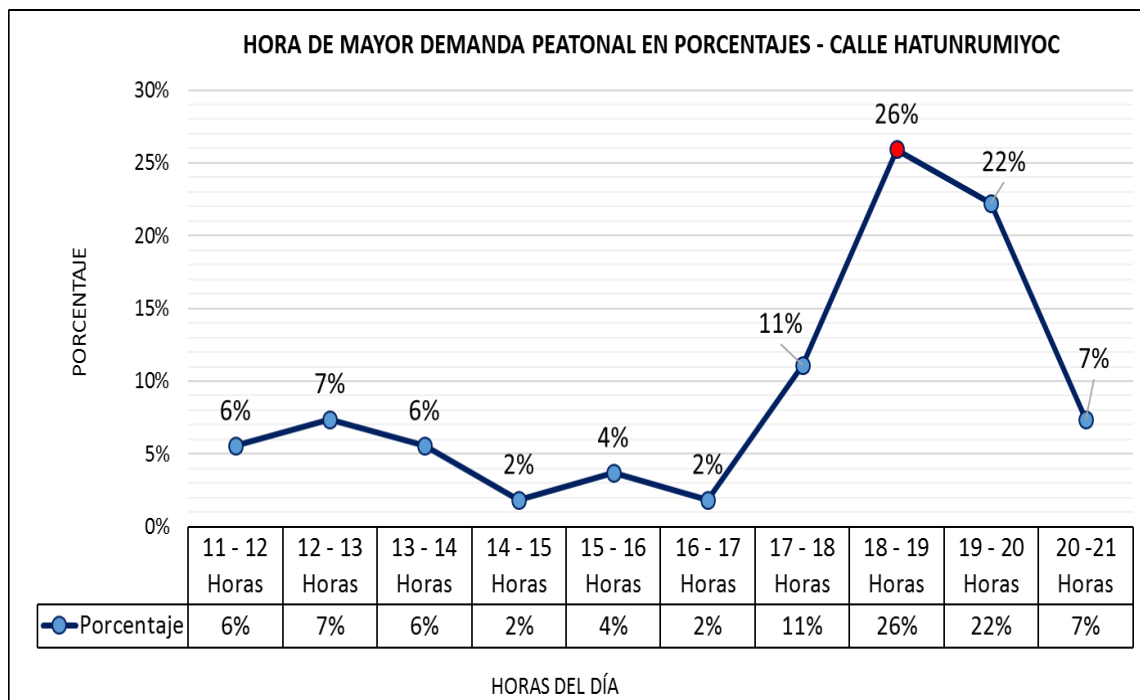
Histograma de la hora de mayor demanda peatonal de la c. Hatunrumiyoc.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 128

Dispersión de la hora de mayor demanda peatonal en la c. Hatunrumiyoc.



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 42

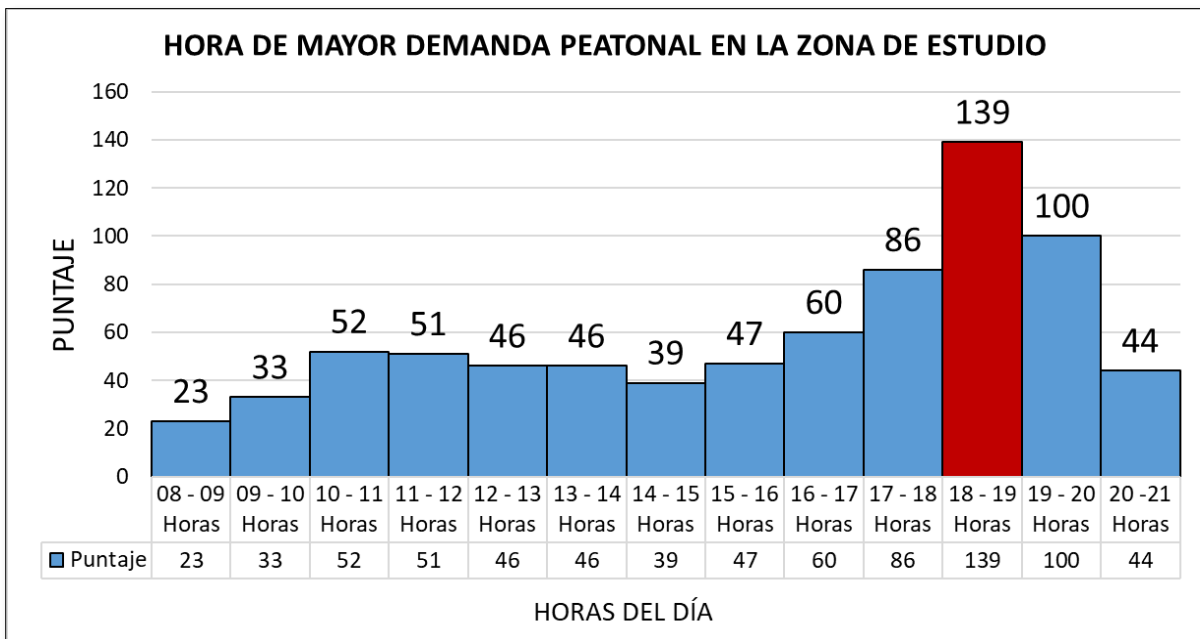
Resultado de las encuestas en la zona de estudio

HORA DE MAYOR DEMANDA PEATONAL													
Calles de la zona de estudio	08 - 09 Horas	09 - 10 Horas	10 - 11 Horas	11 - 12 Horas	12 - 13 Horas	13 - 14 Horas	14 - 15 Horas	15 - 16 Horas	16 - 17 Horas	17 - 18 Horas	18 - 19 Horas	19 - 20 Horas	20 - 21 Horas
Santa Clara	3	4	5	6	5	5	7	6	7	8	11	6	4
Plaza San Francisco	4	6	8	8	5	6	4	7	9	16	20	19	8
Marqués	8	10	13	11	10	10	16	15	19	21	32	23	12
Mantas	3	3	5	5	3	7	4	6	7	8	14	7	5
Sunturwasi	5	9	18	18	19	15	7	11	17	27	48	33	11
Hatunrumiyoc	0	1	3	3	4	3	1	2	1	6	14	12	4
Puntaje	23	33	52	51	46	46	39	47	60	86	139	100	44
Porcentaje	3%	4%	7%	7%	6%	6%	5%	6%	8%	11%	18%	13%	6%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 129

Histograma de la hora de mayor demanda peatonal en la zona de estudio.

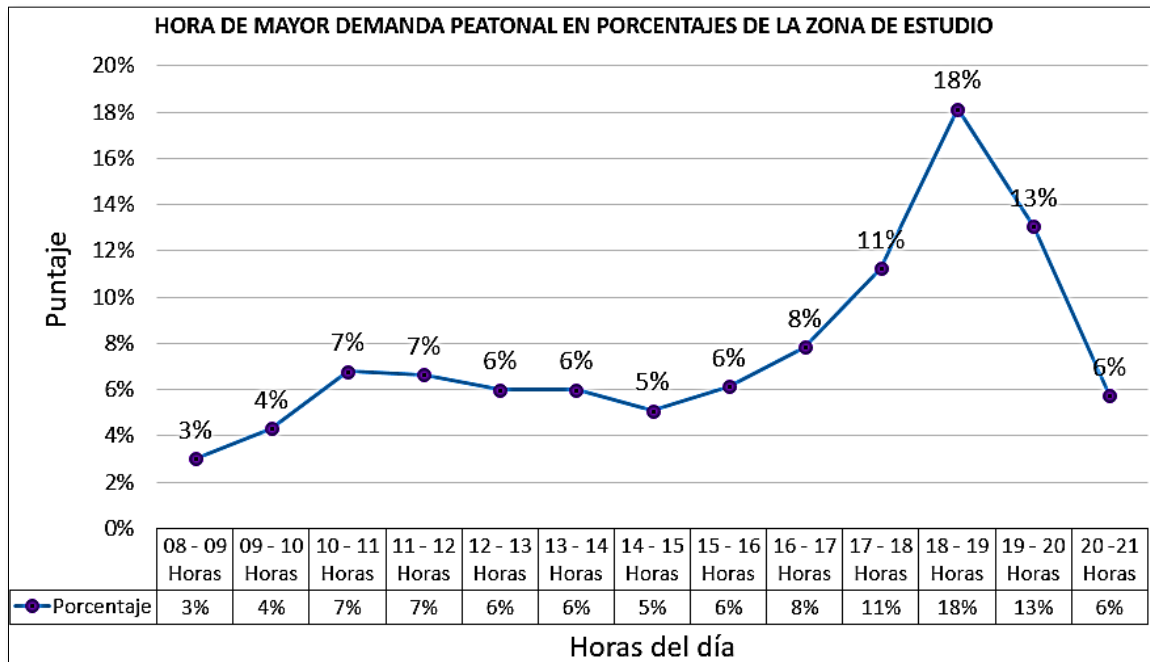


Fuente: Elaboración propia.



Figura 130

Dispersión de la hora de mayor demanda peatonal en la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.3. Hallar la hora de mayor demanda vehicular en la zona de estudio

a) Equipo utilizados

- **Laptop:** Empleado para elaborar las gráficas del conteo vehicular y procesar datos.

b) Procedimiento

- Ubicarse en la parte media de los segmentos urbanos.
- Realizar el conteo de la cantidad de vehículos que transitan por cada segmento urbano desde las 08:00 hasta las 20:00 horas.
- Registrar en la ficha de conteo vehicular de toda la zona de estudio.
- Utilizamos el programa Excel para realizar las gráficas.

c) Toma de datos

Figura 131

Segmento urbano 3 a las 12:00 horas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 132

Segmento urbano 3 a las 14:00 horas



Fuente: Elaboración propia.



Figura 133

Segmento urbano 3 a las 18:00 horas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 134

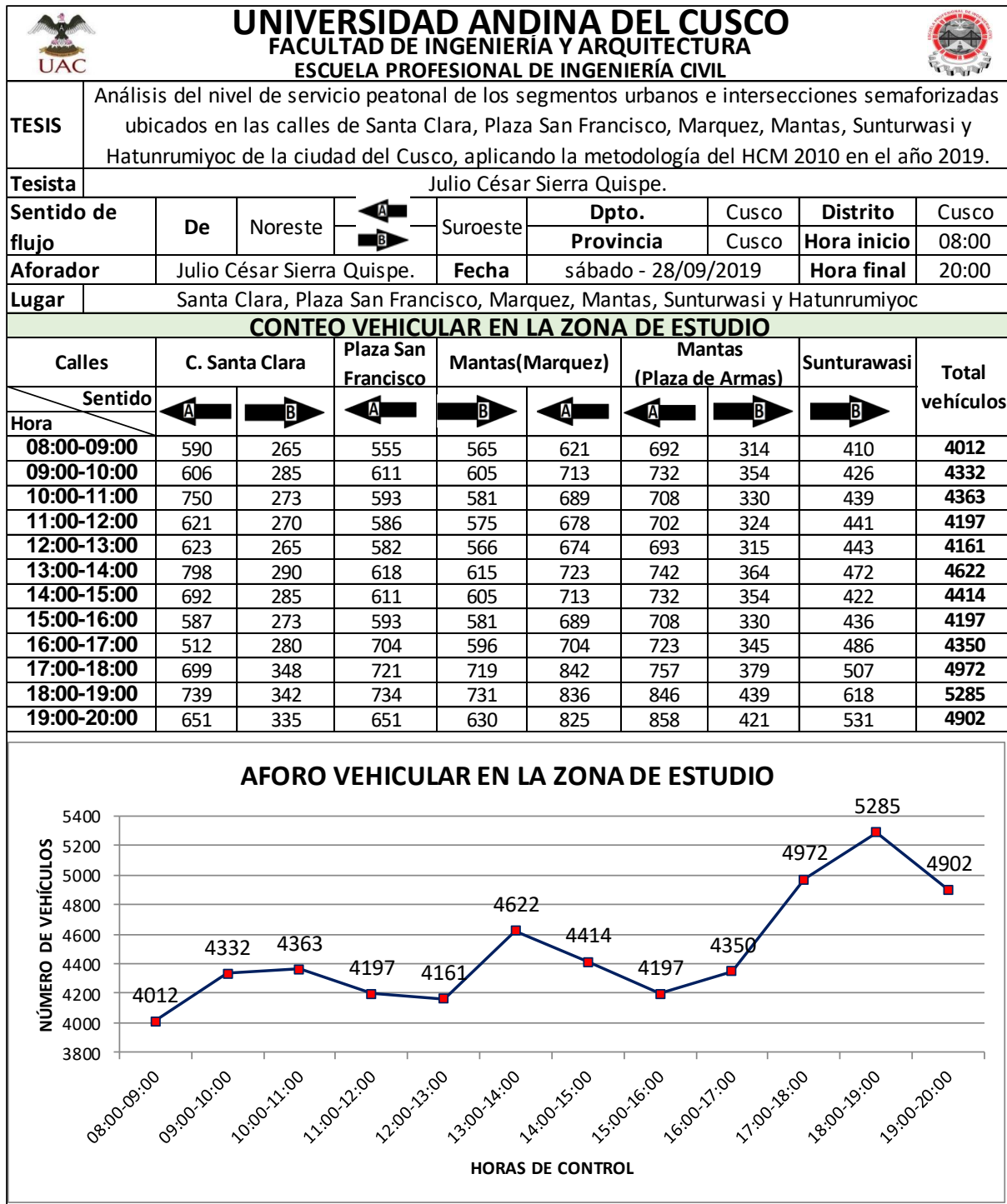
Segmento urbano 3 a las 19:00 horas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 135

Conteo vehicular en la zona de estudio durante 12 horas

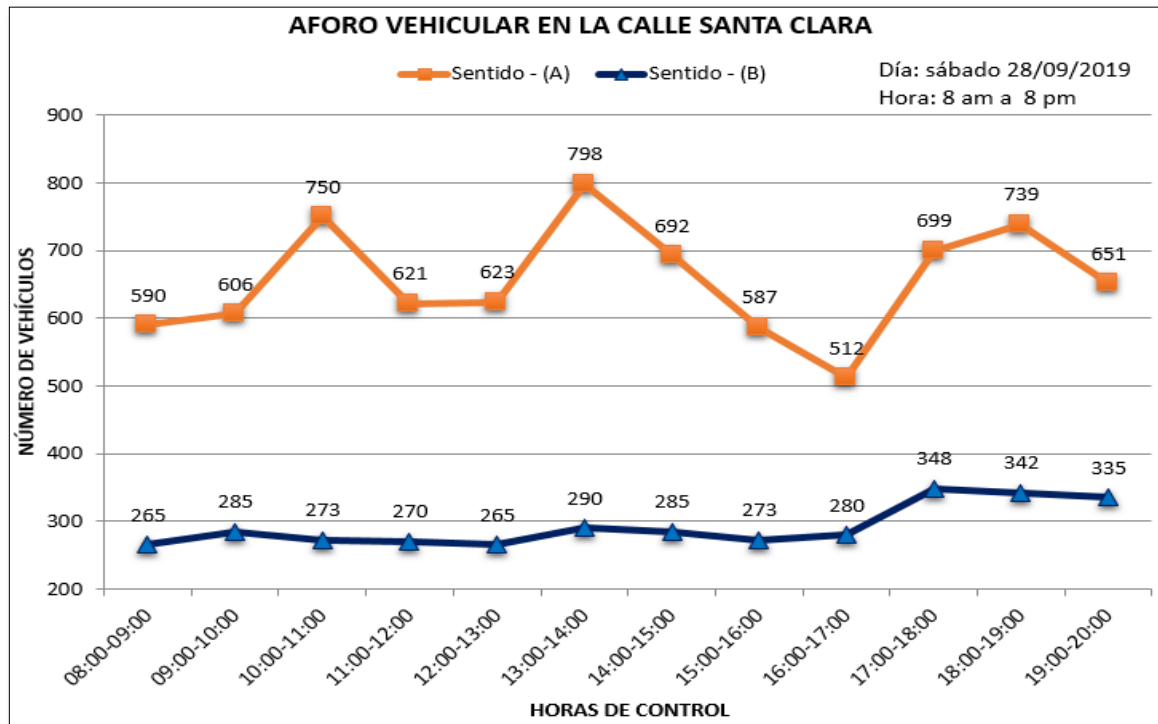


Fuente: Elaboración propia.



Figura 136

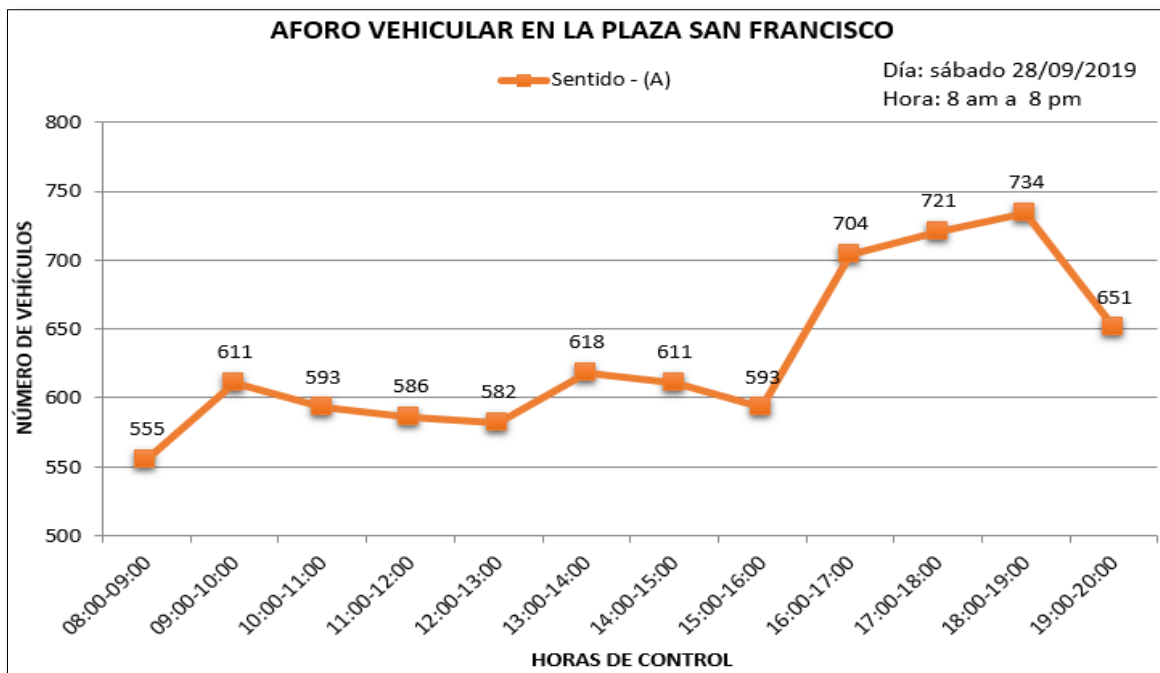
Diagrama vehicular de la calle Santa clara (A-B)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 137

Diagrama vehicular de la Plaza San Francisco(A)

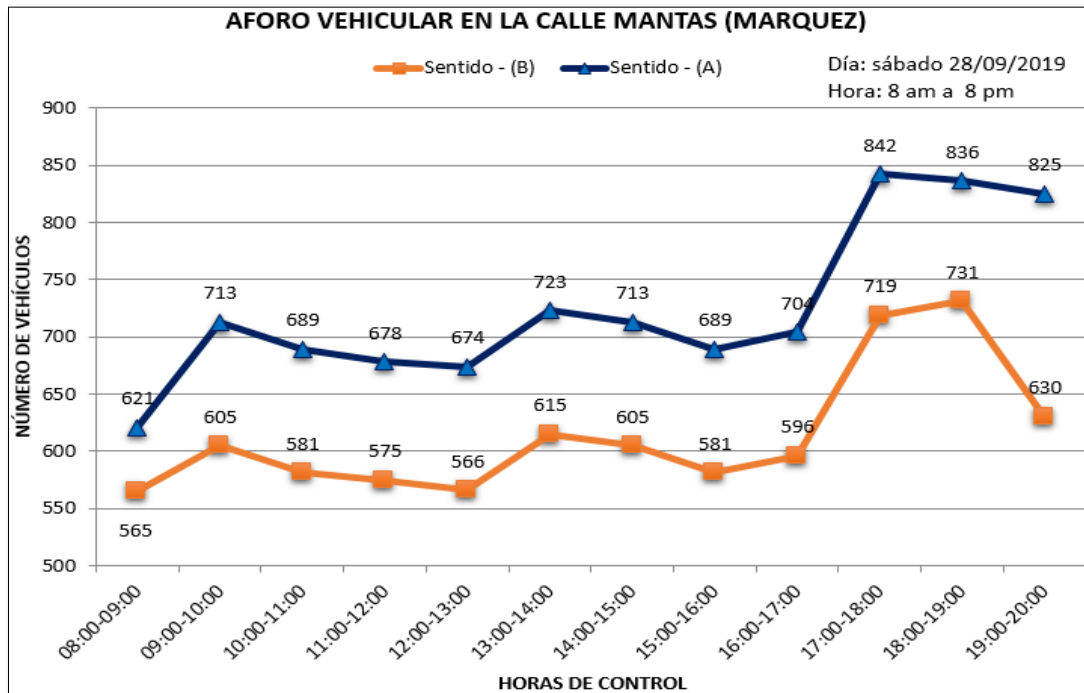


Fuente: Elaboración propia.



Figura 138

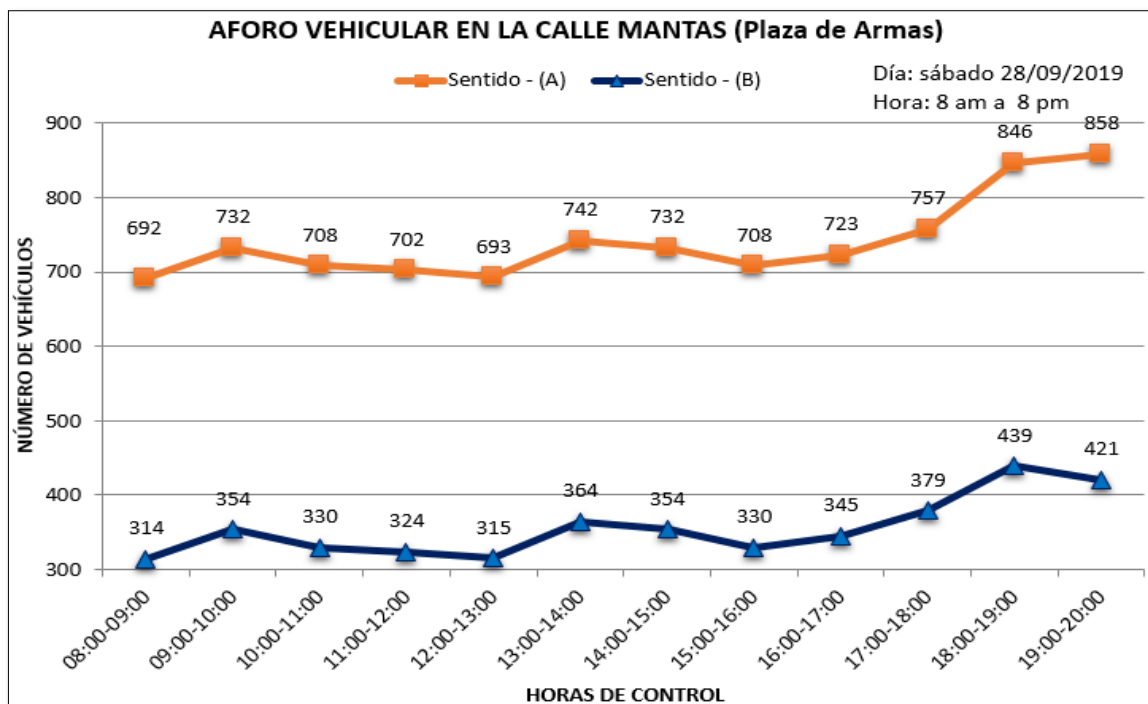
Diagrama vehicular de la calle Mantas (Marquez)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 139

Diagrama vehicular de la calle Mantas (Plaza de Armas)

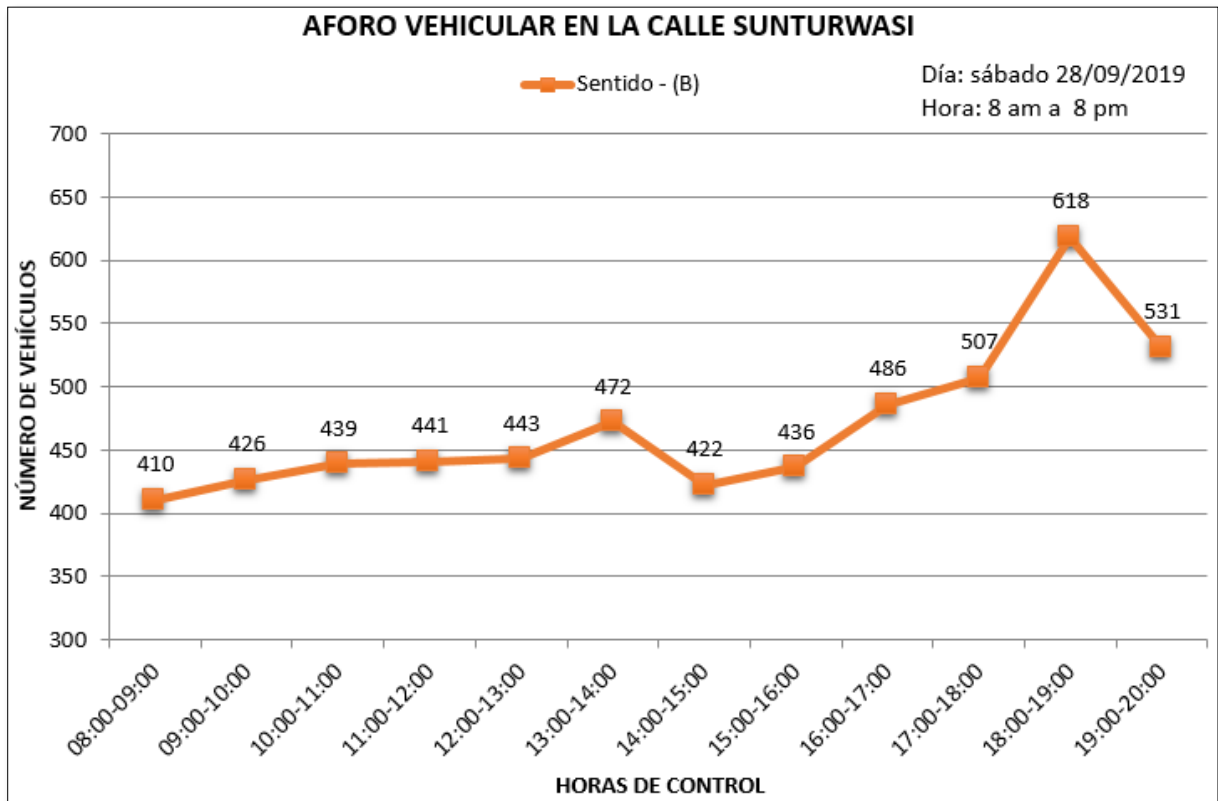


Fuente: Elaboración propia.



Figura 140

Diagrama vehicular de la calle Surturwasi

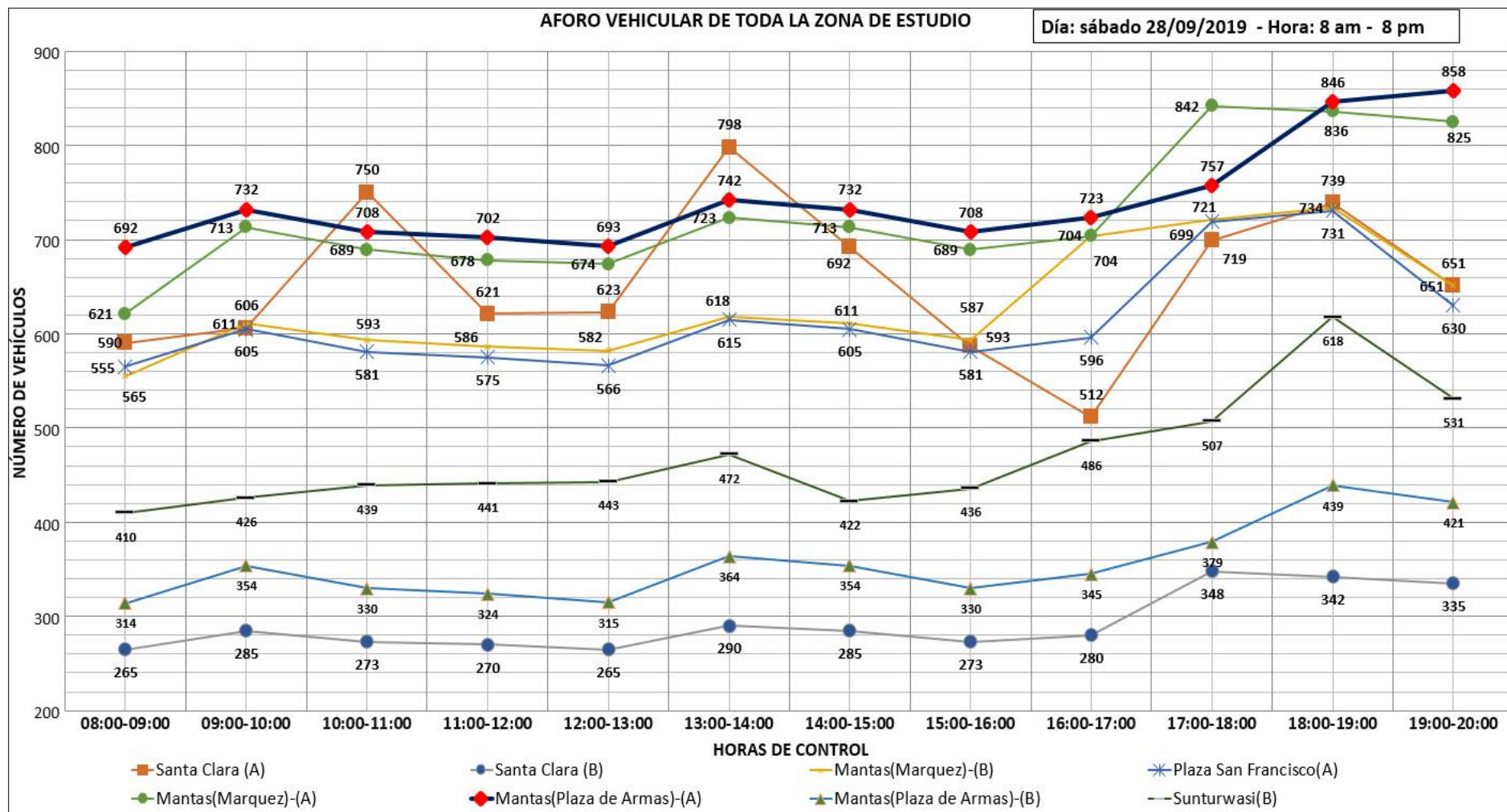


Fuente: Elaboración propia.



Figura 141

Flujograma vehicular de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia.



3.5.2. Realizar aforos peatonales en tramos urbanos, IS y calles peatonales el día y hora de mayor tráfico peatonal.

a) Equipo utilizados

- **Celular:** Utilizado para instalar la aplicación Open Cámara.
- **Soporte para celular:** Aparato que sostiene el celular mientras se realizan las videograbaciones en la zona de estudio.
- **Aplicación open cámara:** Aplicación utilizada para realizar videograbaciones.
- **Memoria interna de 64 GB:** Útil para ampliar la memoria interna del celular.
- **Laptop:** Utilizado para realizar las fichas de aforo peatonal y procesar los datos.
- **Distanciómetro:** Utilizado para medir la pendiente de la acera.

b) Procedimiento

- Identificar el día y la hora de mayor demanda peatonal
- Identificar los puntos donde se tomará las videograbaciones para realizar los aforos peatonales.
- Realizar las videograbaciones el día y hora de mayor demanda peatonal según las encuestas tomadas en la zona de estudio.
- Identificar los tramos urbanos, intersecciones semaforizadas y paseos peatonales que se estudiarán.
 - **Calle Santa Clara**
 - Tramo urbano 1 - (vereda 1 y vereda 2)
 - Intersección semaforizada 1 – paso peatonal D1-paso peatonal D2-paso peatonal C
 - **Plaza San Francisco**
 - Tramo urbano 2 - (vereda 1)
 - **Calle Marquez**
 - Calle peatonal 1
 - **Calle Mantas**
 - Tramo urbano 2 - (vereda 1 y vereda 2) y tramo urbano 3 - (vereda 3)
 - Intersección semaforizada 2 – paso peatonal D1-paso peatonal D2-paso peatonal C
 - **Calle Sunturwasi**
 - Tramo urbano 3
 - Intersección semaforizada 3 – paso peatonal D-paso peatonal C



- Calle Hatunrumiyoc
 - Calle peatonal 2

Figura 142

Meses ideales para realizar el estudio de demanda.

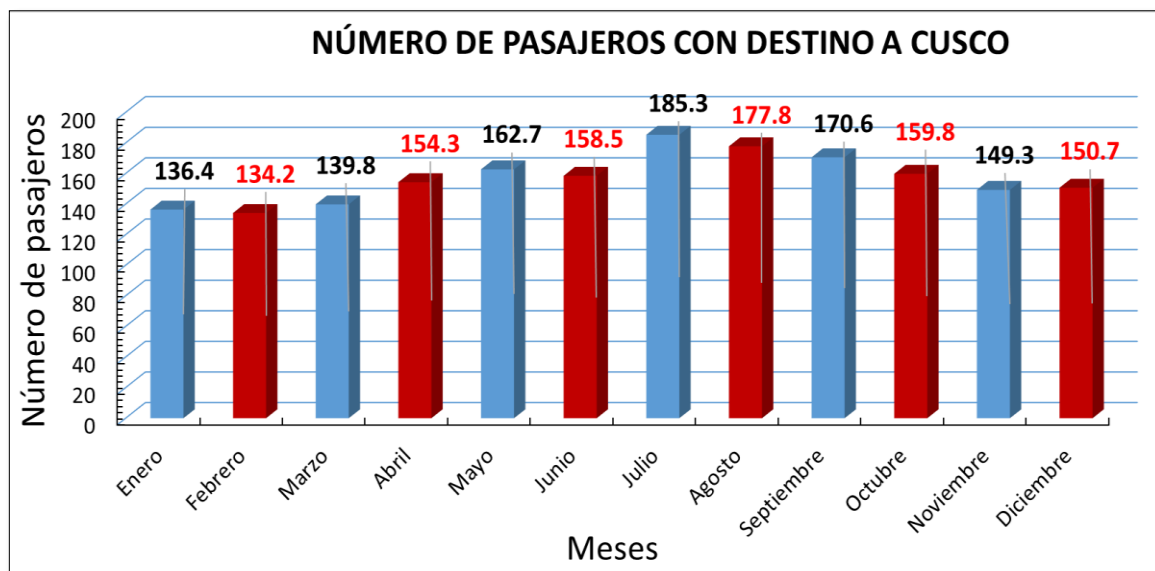
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Semana
Vacaciones	Vacaciones	Inicio periodo escolar					Vacaciones					S1
Vacaciones	Vacaciones	Inicio periodo escolar	Semana Santa									S2
Vacaciones	Vacaciones										Vacaciones	S3
Vacaciones	Vacaciones					Vacaciones y fiestas patrias					Vacaciones	S4

Fuente: Tomado de Quipo y Ccachainca. (2019).

Según testimonio de los encuestado hay una gran afluencia de extranjeros en los meses de mayo a noviembre fecha ideal para realizar el aforo peatonal en esta zona, el mismo que es contrastado con el **Reporte Regional de Turismo Cusco 2020 del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2020)**.

Figura 143

Cantidad de pasajeros con destino a Cusco en el 2019.



Fuente: Elaboración propia.



Figura 144

Número de pasajeros con destino a Cusco.

Mes	Latam	Avianca	Viva	Sky	Peruvian	Total
Enero	76,3	31,1	15,1	0,0	13,9	136,4
Febrero	74,7	30,0	18,0	0,0	11,4	134,2
Marzo	82,7	27,8	18,1	0,0	11,3	139,8
Abril	92,4	16,7	22,4	9,6	13,2	154,3
Mayo	94,2	17,5	21,7	16,9	12,4	162,7
Junio	94,3	16,6	17,5	17,0	13,1	158,5
Julio	115,2	18,9	18,3	18,2	14,6	185,3
Agosto	110,6	17,5	18,6	18,2	12,8	177,8
Septiembre	104,5	17,2	17,1	18,5	13,2	170,6
Octubre	103,2	17,4	19,0	20,2	0,0	159,8
Noviembre	95,0	15,2	18,6	20,5	0,0	149,3
Diciembre	92,6	12,2	18,2	27,7	0,0	150,7
Total	1135,7	238,2	222,7	166,9	116,0	1 879,4
Part. % Pasajero	60,4%	12,7%	11,8%	8,9%	6,2%	100,0%

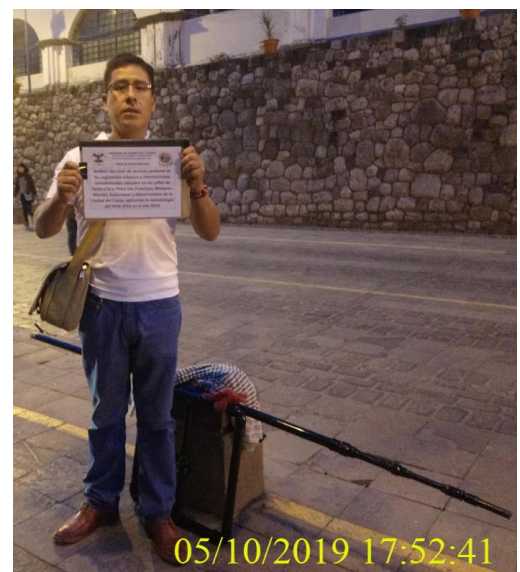
Fuente: Cusco-Reporte Regional de Turismo (2020, setiembre, 25).

- Tomando como referencia estos dos datos el aforo peatonal se realizó en el mes de septiembre a noviembre del 2019



Figura 145

Ubicación para tomar videograbaciones de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia.



Figura 146

Peatones transitando por la Plaza San Francisco.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 147

Peatones caminando por la Calle Marquez.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 148

Exhibición artística en la Calle Marquez



Fuente: Elaboración propia.

c) Toma de datos



Figura 149

Ficha de aforo peatonal en el tramo urbano de la Calle Santa Clara.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																						
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA																						
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																						
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																				
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.																				
AFORADOR:		Julio César Sierra Quispe.			Dpto.	Cusco		Provincia	Cusco		Distrito	Cusco		Hora inicio	18:00							
CALLE :		Calle Santa Clara						Fecha			Sábado - 14/09/2019			Hora fin		19:00						
FICHA DE CONTEO PEATONAL EN EL TRAMO URBANO																						
ACERA 1																						
Sentido:		De Plaza de San Pedro						Hacia Plaza San Francisco			Sentido:		De Plaza San Francisco						Hacia Calle Santa Clara			
Peatones		Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.			Peatones		Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.			
Transito del peatón		A pie		Sobre ruedas pequeñas		PMR		A pie	En ruedas pequeñas	PMR	Transito del peatón		A pie		Sobre ruedas pequeñas		PMR		A pie	En ruedas pequeñas	PMR	
Tipo de peatón		Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			Tipo de peatón		Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			
Sentido		← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	Sentido		→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B		
Hora		← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	Hora		→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B		
18:00 - 18:15		104	195	9	8			28			344	18:00 - 18:15		116	230				61	3	410	
18:15 - 18:30		98	217					34			349	18:15 - 18:30		120	229	2			42		393	
18:30 - 18:45		85	201		3			17		2	308	18:30 - 18:45		80	185		1		45		311	
18:45 - 19:00		53	193	5				6	33		290	18:45 - 19:00		70	174	1			54	4	303	
Total		340	806	14	11	0	8	112	0	0	1291	Total		386	818	3	1	0	0	202	7	1417
ACERA 2																						
Sentido		← A									Sentido		→ B									
Hora		← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	Hora		→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	
18:00 - 18:15		23	76					13			112	18:00 - 18:15		39	131		1		34		205	
18:15 - 18:30		10	89					2	10		111	18:15 - 18:30		52	139				45		236	
18:30 - 18:45		27	77	6	2			8		2	122	18:30 - 18:45		47	140				20		207	
18:45 - 19:00		25	65					9			99	18:45 - 19:00		33	139		2		19		193	
Total		85	307	6	2	0	2	40	0	2	444	Total		171	549	0	3	0	0	118	0	841
Calle Concebidayoc		Pendiente			1.57%			349			Acera 1		410									
Calle Santa Clara - Tramo Urbano 1		Pendiente			0.52%			122			Acera 2		236									
Calle Desamparados																						

Fuente: Elaboración propia.



Figura 150

Ficha de aforo peatonal en el tramo urbano de la Plaza San Francisco.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA										ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Surturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																										
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.																										
AFORADOR:		Julio César Sierra Quispe.			Dpto.	Cusco		Provincia	Cusco		Distrito	Cusco		Hora inicio	18:00													
CALLE :		Plaza San Francisco					Fecha					Sábado - 21/09/2019		Hora fin	19:00													
FICHA DE CONTEO PEATONAL EN EL TRAMO URBANO																												
ACERA 1																												
Sentido:		← A		De		Plaza San Francisco				Hacia		Calle Marquez		Sentido:		→ B		De		Calle Marquez				Hacia		Calle Santa Clara		
Peatones		Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.						Peatones		Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.						
Transito del peatón		A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie		En ruedas pequeñas		PMR		Transito del peatón		A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie		En ruedas pequeñas		PMR		
Tipo de peatón		Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			TOTAL		Tipo de peatón		Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			TOTAL		
Sentido		← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	← A	Sentido		→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B	→ B
Hora		18:00 - 18:15	98	200	2	6			28				334	18:00 - 18:15		167	193					65				425		
18:15 - 18:30		102	194	3	17			19				335	18:15 - 18:30		162	192	1			1	52				408			
18:30 - 18:45		81	203	1				15				300	18:30 - 18:45		108	200					20				328			
18:45 - 19:00		53	198	5	2	0	0	12	0	0		270	18:45 - 19:00		102	227	4	0	0	1	42	0	0		375			
Total		334	795	11	25	0	0	74	0	0	1239	Total		539	812	0	5	0	1	179	0	0	0	1536				
Calle Mesón de la Estrella		Pendiente		2.79%		335		← A		Acera 1		→ B		425														
Calle Marquez		Plaza San Francisco - Tramo Urbano 2																										
		Plaza San Francisco																										

Fuente: Elaboración propia.



Figura 151

Ficha de aforo peatonal en el tramo urbano de la cl. Mantas (Acera 1–Acera 2).

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA										ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																																																																																												
TESIS :	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																																																																																																																							
TESISTA :	Julio César Sierra Quispe.																																																																																																																							
AFORADOR:	Julio César Sierra Quispe.				Dpto.	Cusco	Provincia	Cusco	Distrito	Cusco	Hora inicio	18:00																																																																																																												
CALLE :	Calle Mantas - Acera1 y Acera 2				Fecha	Sábado - 28/09/2019			Hora fin	19:00																																																																																																														
FICHA DE CONTEO PEATONAL EN EL TRAMO URBANO																																																																																																																								
ACERA 1																																																																																																																								
Sentido:	← A		Calles Mantas				Hacia	Av. Sol			Sentido:	→ B		De		Av. Sol			Hacia	Calles Marquez																																																																																																				
Peatones	Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.			Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.																																																																																																								
Transito del peatón	A pie		Sobre ruedas pequeñas		PMR		A pie	En ruedas pequeñas		PMR	A pie		Sobre ruedas pequeñas		PMR		A pie	En ruedas pequeñas		PMR																																																																																																				
Tipo de peatón	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>Sentido</td> <td colspan="6">← A</td> <td colspan="6">→ B</td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td colspan="6">18:00 - 18:15</td> <td colspan="3">38</td> <td colspan="3">45</td> <td colspan="3">190</td> <td colspan="3">22</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6">18:15 - 18:30</td> <td colspan="3">20</td> <td colspan="3">74</td> <td colspan="3">170</td> <td colspan="3">20</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6">18:30 - 18:45</td> <td colspan="3">28</td> <td colspan="3">66</td> <td colspan="3">145</td> <td colspan="3">21</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6">18:45 - 19:00</td> <td colspan="3">10</td> <td colspan="3">90</td> <td colspan="3">182</td> <td colspan="3">1</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td colspan="6">495</td> <td colspan="3">96</td> <td colspan="3">275</td> <td colspan="3">687</td> <td colspan="3">77</td> </tr> </table>													Sentido	← A						→ B						Hora	18:00 - 18:15						38			45			190			22				18:15 - 18:30						20			74			170			20				18:30 - 18:45						28			66			145			21				18:45 - 19:00						10			90			182			1			Total	495						96			275			687			77		
Sentido	← A						→ B																																																																																																																	
Hora	18:00 - 18:15						38			45			190			22																																																																																																								
	18:15 - 18:30						20			74			170			20																																																																																																								
	18:30 - 18:45						28			66			145			21																																																																																																								
	18:45 - 19:00						10			90			182			1																																																																																																								
Total	495						96			275			687			77																																																																																																								
ACERA 2																																																																																																																								
Sentido:	← A		Calles Mantas				Hacia	Plaza de Armas			Sentido:	→ B		De		Plaza de Armas			Hacia	Calles Mantas																																																																																																				
Peatones	Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.			Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.																																																																																																								
Transito del peatón	A pie		Sobre ruedas pequeñas		PMR		A pie	En ruedas pequeñas		PMR	A pie		Sobre ruedas pequeñas		PMR		A pie	En ruedas pequeñas		PMR																																																																																																				
Tipo de peatón	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>Sentido</td> <td colspan="6">← A</td> <td colspan="6">→ B</td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td colspan="6">18:00 - 18:15</td> <td colspan="3">42</td> <td colspan="3">176</td> <td colspan="3">175</td> <td colspan="3">25</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6">18:15 - 18:30</td> <td colspan="3">57</td> <td colspan="3">177</td> <td colspan="3">214</td> <td colspan="3">30</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6">18:30 - 18:45</td> <td colspan="3">41</td> <td colspan="3">163</td> <td colspan="3">174</td> <td colspan="3">28</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="6">18:45 - 19:00</td> <td colspan="3">51</td> <td colspan="3">160</td> <td colspan="3">168</td> <td colspan="3">22</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td colspan="6">354</td> <td colspan="3">191</td> <td colspan="3">676</td> <td colspan="3">731</td> <td colspan="3">105</td> </tr> </table>													Sentido	← A						→ B						Hora	18:00 - 18:15						42			176			175			25				18:15 - 18:30						57			177			214			30				18:30 - 18:45						41			163			174			28				18:45 - 19:00						51			160			168			22			Total	354						191			676			731			105		
Sentido	← A						→ B																																																																																																																	
Hora	18:00 - 18:15						42			176			175			25																																																																																																								
	18:15 - 18:30						57			177			214			30																																																																																																								
	18:30 - 18:45						41			163			174			28																																																																																																								
	18:45 - 19:00						51			160			168			22																																																																																																								
Total	354						191			676			731			105																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Av. Sol</td> <td colspan="2">Pendiente 6.12%</td> <td colspan="2">373</td> <td colspan="2">Acera 1</td> <td colspan="2">283</td> </tr> </table>													Av. Sol		Pendiente 6.12%		373		Acera 1		283																																																																																																			
Av. Sol		Pendiente 6.12%		373		Acera 1		283																																																																																																																
Calle Mantas - Tramo Urbano 2																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Pendiente 5.24%</td> <td colspan="2">257</td> <td colspan="2">Acera 2</td> <td colspan="2">421</td> </tr> </table>													Pendiente 5.24%		257		Acera 2		421																																																																																																					
Pendiente 5.24%		257		Acera 2		421																																																																																																																		

Fuente: Elaboración propia.



Figura 152

Ficha de aforo peatonal en el tramo urbano de la Calle Mantas (Acera 3).

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA										ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																			
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la Ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																													
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.																													
AFORADOR:		Julio César Sierra Quispe.			Dpto.		Cusco		Provincia		Cusco		Distrito		Cusco		Hora inicio		18:00												
CALLE :		Calle Mantas - Acera 3						Fecha		Sábado - 05/10/2019				Hora fin		19:00															
FICHA DE CONTEO PEATONAL EN EL TRAMO URBANO																															
ACERA 3																															
Sentido: De Av. Sol Hacia Calle Sunturwasi										Sentido: De Calle Sunturwasi Hacia Av. Sol																					
Peatones menores de 65 años.										Peatones mayores de 65 años.																					
Transito del peatón		A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie		En ruedas pequeñas		PMR		TOTAL		Transito del peatón		A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie		En ruedas pequeñas		PMR		TOTAL	
Tipo de peatón		Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores				TOTAL		Tipo de peatón		Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores				TOTAL					
Sentido												Sentido																			
Hora												Hora																			
18:00 - 18:15		78	216					29				323	18:00 - 18:15		74	124							13					211			
18:15 - 18:30		74	233					31				338	18:15 - 18:30		65	143						18					226				
18:30 - 18:45		64	181	2	4			10				261	18:30 - 18:45		60	134	3					11					208				
18:45 - 19:00		76	251					32				359	18:45 - 19:00		61	110	1					10					182				
Total		292	881	2	4	0	0	102	0	0	1281	Total		260	511	4	0	0	0	0	52	0	0	0	0	827					
Portal Belen		Pendiente		1.22%		359				Acera 3				226																	
Calle Sunturawasi		Plaza de Armas - Tramo Urbano 3																													
		Plaza de Armas																													

Fuente: Elaboración propia.



Figura 153

Ficha de aforo peatonal en el tramo urbano de la Calle Suntuturwasi.




UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA										ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS :	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Suntuturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																					
TESISTA :	Julio César Sierra Quispe.																					
AFORADOR:	Julio César Sierra Quispe.				Dpto.	Cusco	Provincia	Cusco	Distrito	Cusco	Hora inicio	18:00										
CALLE :	Calle Suntuturwasi						Fecha	Sábado - 12/10/2019			Hora fin	19:00										
FICHA DE CONTEO PEATONAL EN EL TRAMO URBANO																						
ACERA 1																						
Sentido:	← A		De Plaza de Armas				Hacia Calle Hatunrumiyoc			→ B		De Calle Hatunrumiyoc				Hacia Plaza de Armas						
Peatones	Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.						Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.			
Transito del peatón	A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie	En ruedas pequeñas	PMR	Transito del peatón	A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie	En ruedas pequeñas	PMR			
Tipo de peatón	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			Tipo de peatón	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores					
Sentido	← A						→ B															
Hora													Hora									
18:00 - 18:15	62	129		3			13				207	18:00 - 18:15	18	65			6			89		
18:15 - 18:30	58	147					22				227	18:15 - 18:30	17	64			5			86		
18:30 - 18:45	56	124		1			15				196	18:30 - 18:45	19	68			7			94		
18:45 - 19:00	59	119		2			10				190	18:45 - 19:00	15	62			5			82		
Total	235	519	0	6	0	0	60	0	0	0	820	Total	69	259	0	0	0	0	23	0	0	351
ACERA 2																						
Sentido	← A						→ B															
Hora													Hora									
18:00 - 18:15	48	52					8				108	18:00 - 18:15	86	156					22			264
18:15 - 18:30	55	58					2				115	18:15 - 18:30	80	158					27			265
18:30 - 18:45	47	61					5				113	18:30 - 18:45	74	121	6	2			24			227
18:45 - 19:00	45	49					10				104	18:45 - 19:00	97	116			2	1	21			237
Total	195	220	0	0	0	0	25	0	0	0	440	Total	337	551	6	2	2	1	94	0	0	993
Calle Herrajes		Pendiente 4.37%		227		← A		Acera 1		→ B		94		Portal Belen								
		Calle Suntuturwasi - Tramo Urbano 3																				
Calle Herrajes		Pendiente 2.09%		115		← A		Acera 2		→ B		265										

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 43

Ficha de aforo peatonal de la IS de la Calle Santa Clara–Calle Concebidayoc.



 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 																																																																																																													
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																																																																																																												
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.																																																																																																												
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe. Dpto: Cusco Hora inicio 18:00																																																																																																												
INTERSECCIÓN	Calles Santa Clara - Concebidayoc Provincia Cusco Hora fin 19:00																																																																																																												
N° INTERSECCIÓN	1 Distrito Cusco Fecha Sábado - 12/10/2019																																																																																																												
FICHA DE AFORO PEATONAL EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA																																																																																																													
																																																																																																													
	Calle Concebidayoc																																																																																																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hora</th> <th rowspan="2">Esquina</th> <th colspan="4">Calle Principal - D1 Calle Santa Clara</th> <th colspan="5">Calle Secundaria - C Calle Concebidayoc</th> <th colspan="3">Calle Principal - D2 Plaza San Francisco</th> <th rowspan="2">Esquina</th> </tr> <tr> <th>V_{ab}</th> <th>V_{di}</th> <th>V_{do}</th> <th>Total (V_{di}+V_{do})</th> <th>V_{ci}</th> <th>V_{co}</th> <th>Total (V_{ci}+V_{co})</th> <th>V_{ci}</th> <th>V_{co}</th> <th>Total (V_{ci}+V_{co})</th> <th>V_{di}</th> <th>V_{do}</th> <th>Total (V_{di}+V_{do})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18:00 - 18:15</td> <td></td> <td>71</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>16</td> <td>147</td> <td>188</td> <td>335</td> <td>188</td> <td>147</td> <td>335</td> <td>15</td> <td>6</td> <td>21</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>18:15 - 18:30</td> <td></td> <td>67</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>14</td> <td>183</td> <td>198</td> <td>381</td> <td>198</td> <td>183</td> <td>381</td> <td>24</td> <td>8</td> <td>32</td> <td>145</td> </tr> <tr> <td>18:30 - 18:45</td> <td></td> <td>61</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>172</td> <td>175</td> <td>347</td> <td>175</td> <td>172</td> <td>347</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>19</td> <td>132</td> </tr> <tr> <td>18:45 - 19:00</td> <td></td> <td>59</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>179</td> <td>170</td> <td>349</td> <td>170</td> <td>179</td> <td>349</td> <td>15</td> <td>4</td> <td>19</td> <td>134</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>258</td> <td>33</td> <td>14</td> <td>47</td> <td>681</td> <td>731</td> <td>1412</td> <td>731</td> <td>681</td> <td>1412</td> <td>65</td> <td>26</td> <td>91</td> <td>535</td> </tr> </tbody> </table>	Hora	Esquina	Calle Principal - D1 Calle Santa Clara				Calle Secundaria - C Calle Concebidayoc					Calle Principal - D2 Plaza San Francisco			Esquina	V _{ab}	V _{di}	V _{do}	Total (V _{di} +V _{do})	V _{ci}	V _{co}	Total (V _{ci} +V _{co})	V _{ci}	V _{co}	Total (V _{ci} +V _{co})	V _{di}	V _{do}	Total (V _{di} +V _{do})	18:00 - 18:15		71	12	4	16	147	188	335	188	147	335	15	6	21	124	18:15 - 18:30		67	6	8	14	183	198	381	198	183	381	24	8	32	145	18:30 - 18:45		61	5	2	7	172	175	347	175	172	347	11	8	19	132	18:45 - 19:00		59	10	0	10	179	170	349	170	179	349	15	4	19	134	Total		258	33	14	47	681	731	1412	731	681	1412	65	26	91	535
Hora	Esquina			Calle Principal - D1 Calle Santa Clara				Calle Secundaria - C Calle Concebidayoc					Calle Principal - D2 Plaza San Francisco				Esquina																																																																																												
		V _{ab}	V _{di}	V _{do}	Total (V _{di} +V _{do})	V _{ci}	V _{co}	Total (V _{ci} +V _{co})	V _{ci}	V _{co}	Total (V _{ci} +V _{co})	V _{di}	V _{do}	Total (V _{di} +V _{do})																																																																																															
18:00 - 18:15		71	12	4	16	147	188	335	188	147	335	15	6	21	124																																																																																														
18:15 - 18:30		67	6	8	14	183	198	381	198	183	381	24	8	32	145																																																																																														
18:30 - 18:45		61	5	2	7	172	175	347	175	172	347	11	8	19	132																																																																																														
18:45 - 19:00		59	10	0	10	179	170	349	170	179	349	15	4	19	134																																																																																														
Total		258	33	14	47	681	731	1412	731	681	1412	65	26	91	535																																																																																														

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 44

Ficha de aforo peatonal de la IS de la Calle Mantas – Av. Sol.



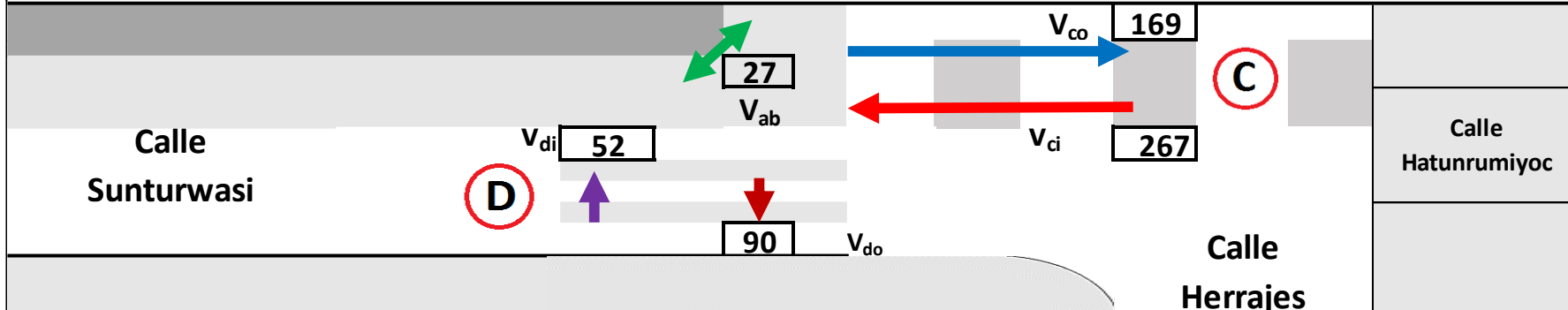
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 														
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.													
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.													
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto:	Cusco	Hora inicio	18:00									
INTERSECCIÓN	Calles Mantas - Av. Sol	Provincia	Cusco	Hora fin	19:00									
N° INTERSECCIÓN	2	Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 19/10/2019									
FICHA DE AFORO PEATONAL EN UNA INTERSECCION SEMAFORIZADA														
Hora	Esquina	Calle Principal - D1			Calle Secundaria - C						Calle Principal - D2			Esquina
		Calle Mantas			Av. Sol						Plaza de Armas			
	V_{ab}	V_{di}	V_{do}	Total ($V_{di}+V_{do}$)	V_{ci}	V_{co}	Total ($V_{ci}+V_{co}$)	V_{ci}	V_{co}	Total ($V_{ci}+V_{co}$)	V_{di}	V_{do}	Total ($V_{di}+V_{do}$)	V_{ab}
18:00 - 18:15	216	126	75	201	264	250	514	250	264	514	146	146	292	180
18:15 - 18:30	237	145	95	240	281	318	599	318	281	599	177	172	349	195
18:30 - 18:45	210	118	72	190	210	252	462	252	210	462	123	102	225	170
18:45 - 19:00	180	121	65	186	251	218	469	218	251	469	124	98	222	150
Total	843	510	307	817	1006	1038	2044	1038	1006	2044	570	518	1088	695

Fuente Elaboración propia.



Tabla 45

Ficha de aforo peatonal de la IS de la Calle Sunturwasi – Calle Herrajes.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 							
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.						
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.						
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto	Cusco	Hora inicio	18:00		
INTERSECCIÓN	Calles Sunturwasi - C. Herrajes	Provincia	Cusco	Hora fin	19:00		
N° INTERSECCIÓN	3	Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 26/10/2019		
FICHA DE AFORO PEATONAL EN UNA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA							
							
Hora	Calle Principal - D Calle Sunturwasi			Calle Secundaria - C Calle Herrajes			Esquina V_{ab}
	V_{ci}	V_{co}	Total ($V_{ci}+V_{co}$)	V_{di}	V_{do}	Total ($V_{di}+V_{do}$)	
18:00 - 18:15	239	142	381	52	90	142	27
18:15 - 18:30	267	169	436	35	75	110	12
18:30 - 18:45	235	152	387	22	39	61	17
18:45 - 19:00	201	100	301	25	56	81	15
Total	942	563	1505	134	260	394	71

Fuente Elaboración propia.



Tabla 46

Ficha de aforo peatonal en la Calle Peatonal Marquez.



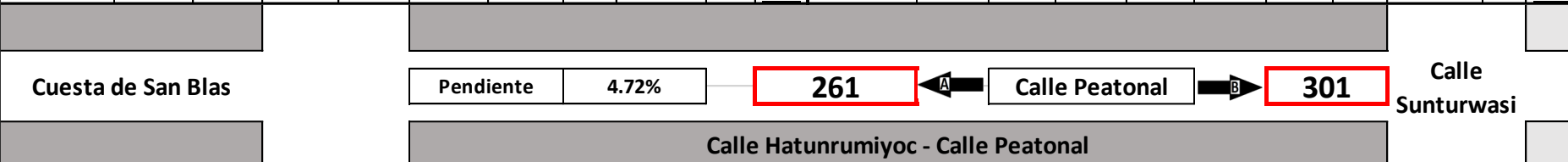
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA										ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										
TESIS :	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la Ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																					
TESISTA :	Julio César Sierra Quispe.																					
AFORADOR :	Julio César Sierra Quispe.				Dpto.	Cusco	Provincia	Cusco	Distrito	Cusco	Hora inicio	18:00										
CALLE :	Marquez				Fecha	Sábado - 28/09/2019			Hora fin	19:00												
FICHA DE CONTEO PEATONAL EN LA CALLE PEATONAL																						
Calle Peatonal																						
Sentido:	← A		Calle Mesón de la Estrella				Hacia			Calle Mantas			Sentido:	B →		Calle Mantas			Haci	Calle Mesón de la Estrella		
Peatones	Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.			Menores de 65 años.						Mayores de 65 años.						
Modos de transito del peatón	A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie	Sobre ruedas pequeñas	Movilidad Reducida	A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie	Sobre ruedas pequeñas	Movilidad Reducida				
Tipo de peatón	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores			Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Niños y Jóvenes	Adultos	Adultos Mayores						
Sentido	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←				
Hora	18:00 - 18:15	18:15 - 18:30	18:30 - 18:45	18:45 - 19:00	Total	18:00 - 18:15	18:15 - 18:30	18:30 - 18:45	18:45 - 19:00	Total	18:00 - 18:15	18:15 - 18:30	18:30 - 18:45	18:45 - 19:00	Total	18:00 - 18:15	18:15 - 18:30	18:30 - 18:45	18:45 - 19:00	Total		
	133	255	4	4		22				418	217	232	5	2		75				531		
	105	210		2		20				337	205	230				60				495		
	143	258	2	8		2	25			438	228	233		1		62				524		
	118	180	5	5		12				320	212	245		8		64				529		
Total	499	903	11	19	0	2	79	0	0	1513	862	940	5	11	0	0	261	0	0	2079		
		Calle San Bernardo				Pendiente 6.47%				438		Calle Peatonal				531		Calle Mesón de la Estrella				
Calle Marqués - Tramo Urbano 2																						

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 47

Ficha de aforo peatonal en la Calle Peatonal Hatunrumiyoc.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 																																											
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																																									
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.																																									
AFORADOR:										Julio César Sierra Quispe.		Dpto.		Cusco		Provincia		Cusco		Distrito		Cusco		Hora inicio		18:00																	
CALLE :										Calle Hatunrumiyoc										Fecha		Sábado - 12/10/2019		Hora fin		19:00																	
FICHA DE CONTEO PEATONAL EN LA CALLE PEATONAL																																											
Calle Peatonal																																											
Sentido:		← A →		De		Calle Sunturwasi					Hacia		Cuesta de San Blas					Sentido:		→ B →		De		Cuesta de San Blas					Hacia		Calle Sunturwasi												
Peatones		Menores de 65 años.										Mayores de 65 años.										Peatones		Menores de 65 años.										Mayores de 65 años.									
Transito del peatón		A pie		En ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie		En ruedas pequeñas		PMR		Transito del peatón		A pie		Sobre ruedas pequeñas		Movilidad Reducida		A pie		En ruedas pequeñas		PMR		TOTAL															
Tipo de peatón		Niños y Jóvenes		Adultos		Niños y Jóvenes		Adultos		Niños y Jóvenes		Adultos		Adultos Mayores		Tipo de peatón		Niños y Jóvene		Adultos		Niños y Jóvene		Adultos		Niños y Jóvene		Adultos		Adultos Mayores		TOTAL											
Sentido		← A →										→ B →																															
Hora		← A →										→ B →																															
18:00 - 18:15		117	110									32			259	18:00 - 18:15	94	146								42				282													
18:15 - 18:30		110	99	4	2			1				45			261	18:15 - 18:30	107	152	3	2						37				301													
18:30 - 18:45		122	92					2				30			246	18:30 - 18:45	83	117				1			35				236														
18:45 - 19:00		124	111	5	2							15			257	18:45 - 19:00	92	124							25				241														
Total		473	412	9	4	0	3	122	0	0	1023	Total	376	539	3	2	0	1	139	0	0	1060																					
																																											

Fuente: Elaboración propia.



3.5.3. Realizar conteos vehiculares en puntos de acceso, tramos urbanos e IS durante la hora de mayor tráfico peatonal.

a) Equipo utilizados

- **Celular:** Utilizado para realizar las videograbaciones con la aplicación Open Cámara.
- **Soporte para celular:** Soportó el celular para tomar videograbaciones.
- **Aplicación open cámara:** Utilizar este programa para tomar videograbaciones en los puntos señalados.
- **Memoria interna de 64 GB:** Útil para ampliar la memoria interna del celular donde se almaceno las videograbaciones.
- **Laptop:** Utilizado para realizar las fichas de aforo vehicular y procesar datos.

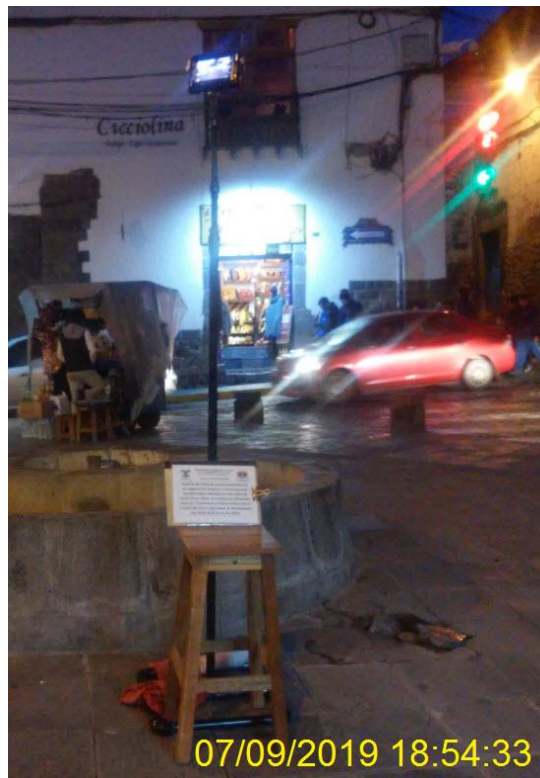
b) Procedimiento

- Identificar los puntos donde se realizó los aforos vehiculares en los puntos de acceso, tramos urbanos e intersecciones semaforizadas que se estudiaran.
- Tomar las videograbaciones en los puntos señalados para realizar los aforos vehiculares.
- Identificar los puntos de acceso, tramos urbanos e intersecciones semaforizadas.
- En los puntos de acceso activos (flujo vehicular mayor de 10 veh/h) realizar los conteos vehiculares y contar el número de carriles que se aproxima a este punto de acceso y registrar.
 - **Calle Santa Clara**
 - Puntos de acceso 1
 - Tramo urbano 1
 - Intersección semaforizada 1
 - **Plaza San Francisco**
 - Puntos de acceso 2
 - Tramo urbano 2
 - **Calle Mantas**
 - Puntos de acceso 3
 - Tramo urbano 2 y tramo urbano 3
 - Intersección semaforizada 2
 - **Calle Sunturwasi**
 - Tramo urbano 3
 - Intersección semaforizada 3



Figura 154

Imágenes de las videograbaciones para conteo vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

c) Toma de datos



Tabla 48

Ficha de conteo vehicular en el punto de acceso de la Calle Santa Clara.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.					
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.					
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.		Dpto	Cusco	Hora inicio	18:00
PUNTO DE ACCESO N°	Punto de acceso del tramo urbano de la Calle Santa Clara		Provincia	Cusco	Hora fin	19:00
	1		Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 12/10/2019

C. SAN PEDRO(OESTE)

C. SANTA CLARA

FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN UN PUNTO DE ACCESO																													
SALE DE LA CALLE SAN PEDRO(SUR)																													
DIAGRA. VEH.	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION	TOTAL		TOTAL									
							PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E	>=3 E														
HORA																													
SENTIDO	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘	↖ ↗ ↘										
18:00 - 18:15	78	4	135	1	1	17	3		7				1	5	1						1	84	5	165	254				
18:15 - 18:30	59	2	135	1	0	8	4		3				1	2	2						3	67	2	151	220				
18:30 - 18:45	65	3	124	2	1	14	3		2				2	10	1						2	73	4	152	229				
18:45 - 19:00	72	2	88	1	0	10	4		10				2	1	1							80	2	109	191				
TOTAL	274	11	482	5	2	49	14	0	22	0	0	0	6	0	18	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	304	13	577	894



SALE DE LA CALLE SAN PEDRO (OESTE)																												
DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION		TOTAL			TOTAL					
					PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E														
HORA																												
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	
18:00 - 18:15		30	32		2	3		1	3			1			1			2							0	33	42	75
18:15 - 18:30		37	33		1	5		2	2			2			1			3							0	40	46	86
18:30 - 18:45		27	31		3	2		1	1			1			2			0							0	31	37	68
18:45 - 19:00		18	25		4	3			2			2			1			0							0	22	33	55
TOTAL	0	112	121	0	10	13	0	4	8	0	0	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	158	284



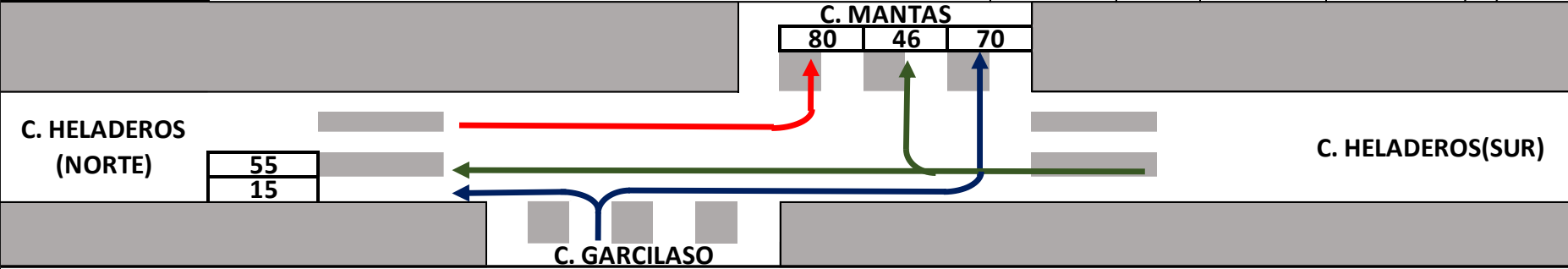









SALE DE LA CALLE SANTA CLARA																															
DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON		CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION		TOTAL			TOTAL								
					PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E																	
HORA																															
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗				
18:00 - 18:15	110	45		1	2		2	3		1		1	1													115	51	0	166		
18:15 - 18:30	120	54		3	1		2	0		2	1	2	0													129	56	0	185		
18:30 - 18:45	95	48		2	2		2			1		1	0													99	52	0	151		
18:45 - 19:00	89	47		1	0		1	0		1		1	2													93	49	0	142		
TOTAL	414	194	0	7	5	0	5	5	0	5	1	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	436	208	0	644

Fuente: Elaboración propia.































Tabla 49

Ficha de conteo vehicular en el punto de acceso de la Plaza San Francisco.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 																															
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																														
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.																														
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.					Dpto	Cusco	Hora inicio	18:00																						
PUNTO DE ACCESO N°	Punto de acceso del tramo urbano de la Plaza San Francisco					Provincia	Cusco	Hora fin	19:00																						
	2					Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 19/10/2019																						
																															
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN UN PUNTO DE ACCESO																															
SALE DE LA CALLE GARCILASO																															
DIAGRA. VEH.	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						BUS		CAMION	TOTAL	TOTAL														
	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E																								
HORA																															
SENTIDO	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷							
18:00 - 18:15	10		61	1		2			2			1													11	0	66	77			
18:15 - 18:30	14		65	0		4	1		1			0													15	0	70	85			
18:30 - 18:45	7		54	1		3			2			0													8	0	59	67			
18:45 - 19:00	8		49	0		1			1			1													8	0	52	60			
TOTAL	39	0	229	2	0	10	1	0	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	247	289



SALE DE LA CALLE HELADEROS (NORTE)																																								
DIAGRA. VEH.	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION			TOTAL			TOTAL														
							PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E																								
HORA																																								
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗				
18:00 - 18:15	58			7			2			2			1																								70	0	0	70
18:15 - 18:30	62			2			3			0			0																								67	0	0	67
18:30 - 18:45	65			9			2			2			2																					80	0	0	80			
18:45 - 19:00	72			3			1			1			0																					77	0	0	77			
TOTAL	257	0	0	21	0	0	8	0	0	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	294	0	0	294			

SALE DE LA CALLE HELADEROS (SUR)																																									
DIAGRA. VEH.	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION			TOTAL			TOTAL															
							PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E																									
HORA																																									
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗		
18:00 - 18:15		42	28		1	2		1	4			1			3																						2	0	44	40	84
18:15 - 18:30		50	36		2	3		1	3		1	1		1	2																			0	55	46	1	0	55	46	101
18:30 - 18:45		45	25			2		2	1			3			2																						0	47	33	80	
18:45 - 19:00		32	28		1	1		0	0			1			2																			0	33	32	0	33	32	65	
TOTAL	0	169	117	0	4	8	0	4	8	0	1	6	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	179	151	330	

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 50

Ficha de conteo vehicular en un punto de acceso de la Calle Mantas.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																						
TESIS :	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																									
TESISTA :	Julio César Sierra Quispe.																									
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.		Dpto	Cusco	Hora inicio	18:00																				
PUNTO DE ACCESO	Punto de acceso del tramo urbano de la Calle Mantas		Provincia	Cusco	Hora fin	19:00																				
N°	3		Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 26/10/2019																				
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN UN PUNTO DE ACCESO																										
SALE DE LA CALLE SANTA CATALINA ANCHA																										
DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION		TOTAL			TOTAL			
	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		>=3 E	2 E																			
HORA																										
SENTIDO	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗	↑	↖ ↗			
18:00 - 18:15	25	176	0	5	0	2	5	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	189	0	216
18:15 - 18:30	28	182	1	9	0	1	6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	199	0	229
18:30 - 18:45	21	172	0	12	0	1	4	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	191	0	213
18:45 - 19:00	15	169	0	9	0	2	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	187	0	204
TOTAL	89	699	0	1 35	0	6 22	0	0	4 0	0 0	6 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	96	766	0	862	



SALE DE LA CALLE MARURI																													
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION	TOTAL			TOTAL									
			PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E		2 E															
HORA																													
SENTIDO	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗			
18:00 - 18:15	1	15		1	2			1																		0	2	18	20
18:15 - 18:30	2	20		1	0			1																		0	3	21	24
18:30 - 18:45	0	14		1	2			0																		0	1	16	17
18:45 - 19:00	1	17		1	2			1																		0	2	20	22
TOTAL	0	4	66	0	4	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	75	83

























SALE DE LA CALLE LIMACPAMPA																													
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION	TOTAL			TOTAL									
			PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E		2 E															
HORA																													
SENTIDO	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗	↖ ↑ ↗		
18:00 - 18:15		82			6			2																		0	0	90	90
18:15 - 18:30		87			9			1																		0	0	97	97
18:30 - 18:45		72			8			3																		0	0	83	83
18:45 - 19:00		78			7			1																		0	0	86	86
TOTAL	0	0	319	0	0	30	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	356	356

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 51

Ficha de conteo vehicular en el tramo urbano de la Calle Santa Clara.














 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 												
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.											
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.						Dpto.	Cusco	Hora inicio	18:00		
TRAMO URBANO	Calle Santa Clara						Provincia	Cusco	Hora fin	19:00		
N° TRAMO URBANO	1						Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 14/09/2019		
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN EL TRAMO URBANO												
SENTIDO DEL FLUJO: ←												
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
HORA			PICK UP 	PANEL 	RURAL-Combi 		2 E 	>=3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	
18:00 - 18:15	150	11	7	2	1	16						187
18:15 - 18:30	152	22	4	4	2	18						202
18:30 - 18:45	140	8	1	1	1	15						166
18:45 - 19:00	144	17	5	3	1	14						184
TOTAL	586	58	17	10	5	63	0	0	0	0	0	739
CALLE CONCEBIDAYOC			VEREDA									
			← A				202		CALLE SANTA CLARA			
							96		← B			
VEREDA			CALLE DESAMPARADOS									
SENTIDO DEL FLUJO: →												
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
HORA			PICK UP 	PANEL 	RURAL-Combi 		2 E 	>=3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	
18:00 - 18:15	52	17	4		1	6			2			82
18:15 - 18:30	58	15	3			5			3			84
18:30 - 18:45	65	12	7		3	7			2			96
18:45 - 19:00	57	18	4			7			7			86
TOTAL	232	62	18	0	4	25	0	0	7	0	0	348

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 52

Ficha de conteo vehicular en el tramo urbano de la Plaza San Francisco.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 												
TESIS :	<p>Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.</p>											
TESISTA :	Julio César Sierra Quispe.											
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto.	Cusco	Hora inicio	18:00							
TRAMO URBANO	Plaza San Francisco	Provincia	Cusco	Hora fin	19:00							
N° TRAMO URBANO	2	Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 21/09/2019							
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN EL TRAMO URBANO												
SENTIDO DEL FLUJO:		← A										
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL-Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
HORA												
18:00 - 18:15	147	9	15	2	8	18						199
18:15 - 18:30	150	9	10	4	5	17						195
18:30 - 18:45	126	7	12		2	22						169
18:45 - 19:00	135	10	5	1	5	15						171
TOTAL	558	35	42	7	20	72	0	0	0	0	0	734
	Calle Mesón de la Estrella		VEREDA									
Calle Marquez	← A 199											
	Plaza San Francisco											

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 53

Ficha de conteo vehicular en el tramo urbano de la Calle Mantas.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO												
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA												
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL												
TESIS :	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA :	Julio César Sierra Quispe.											
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.				Dpto.	Cusco	Hora inicio	18:00				
TRAMO URBANO	Calle Mantas				Provincia	Cusco	Hora fin	19:00				
N° TRAMO URBANO	2				Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 28/09/2019				
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN EL TRAMO URBANO												
SENTIDO DEL FLUJO:												
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
HORA			PICK UP	PANEL	RURAL-Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
18:00 - 18:15	166	2	2	6	3	5	2		2			188
18:15 - 18:30	170	3	5	7	1		1					187
18:30 - 18:45	168	1		4		6	1					180
18:45 - 19:00	167	2	1	2	2		1		1			176
TOTAL	671	8	8	19	6	11	5	0	3	0	0	731
Av. Sol		VEREDA										
						188		Calle Mantas				
						215						
		VEREDA										
SENTIDO DEL FLUJO:												
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
HORA			PICK UP	PANEL	RURAL-Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
18:00 - 18:15	195	5	4	3	3	3			2			215
18:15 - 18:30	201	3	3	2	1	1						211
18:30 - 18:45	188	5	3	4	1	2			1			204
18:45 - 19:00	198	2	3	2		1						206
TOTAL	782	15	13	11	5	7	0	0	3	0	0	836

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 54

Ficha de conteo vehicular en el tramo urbano de la c. Mantas (Plaza de Armas).
















UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA										ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.										
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.										
AFORADOR		Julio César Sierra Quispe.				Dpto.	Cusco		Hora inicio	18:00		
TRAMO URBANO		Calle Mantas				Provincia	Cusco		Hora fin	19:00		
N° TRAMO URBANO		3				Distrito	Cusco		Fecha	Sábado - 05/10/2019		
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN EL TRAMO URBANO												
SENTIDO DEL FLUJO:		← A										
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
HORA			PICK UP	PANEL	RURAL-Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
18:00 - 18:15	186	15	9	5	5	5						225
18:15 - 18:30	180	14	7	3	2	3						209
18:30 - 18:45	170	16	3	4	1	2						196
18:45 - 19:00	185	18	5	2	3	3						216
TOTAL	721	63	24	14	11	13	0	0	0	0	0	846
VEREDA												
CALLE SUNTURWASI		← A 225 → B 119										
		Av. Sol										
VEREDA PLAZA DE ARMAS												
SENTIDO DEL FLUJO:		→ B										
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL
HORA			PICK UP	PANEL	RURAL-Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
18:00 - 18:15	99	8	3	3	2				2			117
18:15 - 18:30	105	7	2	2	3							119
18:30 - 18:45	98	5	3	1	1							108
18:45 - 19:00	83	2	5	2	1				2			95
TOTAL	385	22	13	8	7	0	0	0	4	0	0	439

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 55

Ficha de conteo vehicular en el tramo urbano de la c. Sunturwasi.



 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 													
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.											
AFORADOR		Julio César Sierra Quispe.				Dpto.	Cusco	Hora inicio	18:00				
TRAMO URBANO		Calle Sunturwasi				Provincia	Cusco	Hora fin	19:00				
N° TRAMO URBANO		4				Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 12/10/2019				
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN EL TRAMO URBANO													
		CALLE HERRAJES		VEREDA							CALLE SUNTURWASI		
				 160									
				VEREDA									
SENTIDO DEL FLUJO:													
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			TOTAL	
HORA			PICK UP 	PANEL 	RURAL- 		2 E 	>=3 E 	2 E 	3 E 	4 E 		
18:00 - 18:15	143	5	3	3	4				2			160	
18:15 - 18:30	134	2	1	2	1				1			141	
18:30 - 18:45	152	3	3	0	0				1			159	
18:45 - 19:00	150	2	2	1	1				2			158	
TOTAL	579	12	9	6	6	0	0	0	6	0	0	618	

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 56

Ficha de conteo vehicular en la IS de la c. San Pedro - c. General Buendía.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 					
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.				
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.				
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto.	Cusco	Hora inicio	18:00
INTERSECCIÓN	C. San Pedro - C. General Buendía	Provincia	Cusco	Hora fin	19:00
		Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 07/09/2019

CALLE SAN PEDRO (NORTE)	120	CALLE SAN PEDRO (SUR)	78
	60		75
C. GENERAL BUENDÍA			

FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS																											
SALE DE LA CALLE SAN PEDRO (SUR)																											
DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS			CAMION	TOTAL			TOTAL							
	PICK UP	PANEL	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	PICK UP	PANEL	PICK UP	PANEL	PICK UP	PANEL		2 E	>=3 E	2 E												
HORA																											
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗			
18:00 - 18:15	1	105		0	5		2	5		1		2										3	118	0	121		
18:15 - 18:30	1	111		1	1		1	6		1		1										3	120	0	123		
18:30 - 18:45	1	100		0	12		1	4		2		1										2	119	0	121		
18:45 - 19:00	1	95		0	9		2	7		0		2										3	113	0	116		
TOTAL	4	411	0	1	27	0	6	22	0	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	470	0	481		



SALE DE LA CALLE SAN PEDRO (NORTE)																											
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION	TOTAL			TOTAL							
			PICK UP		PANEL	RURAL Combi		2 E		>=3 E		2 E															
HORA																											
SENTIDO	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗		
18:00 - 18:15	64	7	3	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	11	84	
18:15 - 18:30	67	11	2	0	1	1	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	12	90		
18:30 - 18:45	66	9	1	2	2	0	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	11	86		
18:45 - 19:00	62	7	5	2	3	1	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	10	87		
TOTAL	0	259	34	0	11	6	0	8	4	0	5	0	0	12	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	303	44	347

SALE DE LA CALLE GENERAL BUENDÍA																														
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION	TOTAL			TOTAL										
			PICK UP		PANEL	RURAL Combi		2 E		>=3 E		2 E																		
HORA																														
SENTIDO	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗				
18:00 - 18:15	42	62	12	6	4	2																		58	0	70	128			
18:15 - 18:30	45	65	11	9	4	1		2																60	2	75	137			
18:30 - 18:45	42	52	6	8	5	3																		53	0	63	116			
18:45 - 19:00	44	58	7	7	3	1		1																54	1	66	121			
TOTAL	173	0	237	36	0	30	16	0	7	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225	3	274	502

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 57

Ficha de conteo vehicular en la IS de la c. Santa Clara – c. Concebidayoc.










UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.					
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.					
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto.	Cusco	Hora inicio	18:00	
INTERSECCIÓN	C. Santa Clara – C. Concebidayoc	Provincia	Cusco	Hora fin	19:00	
N° DE INTERSECCIÓN	1	Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 12/10/2019	










CALLE SANTA CLARA

PLAZA SAN FRANCISCO

FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS																																	
SALE DE LA CALLE CONCEBIDAYOC																																	
DIAGRA. VEH.	AUTO			STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			TOTAL			TOTAL								
	PICK UP			PANEL			RURAL-			2 E			>=3 E			2 E																	
HORA																																	
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗			
18:00 - 18:15	42		36	7		3			3			4			1	10		9	2		4			2			2			63	0	60	123
18:15 - 18:30	42		32	10		0			2	1		3			0	5		9	1		3			2			2			61	0	49	110
18:30 - 18:45	43		25	5		3			1	2		4			2	7		8	2		4			3			2			62	0	47	109
18:45 - 19:00	40		35	6		2			5	3		4			1	6		7	1		5			2			2			58	0	59	117
TOTAL	167	0	128	28	0	8	0	0	11	6	0	15	0	0	4	28	0	33	6	0	16	0	0	0	9	0	0	244	0	215	459		



SALE DE LA CALLE SANTA CLARA																																	
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION	TOTAL			TOTAL													
			PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E		2 E																			
HORA										TOTAL			TOTAL																				
SENTIDO	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	Vrt	↑	↷	TOTAL		
18:00 - 18:15	67	80	25	2	1	5		2	1	1	3		1	1	1	2	1	4	2		1					3		75	91	37	203		
18:15 - 18:30	66	69	26	1	3	3	1	5	0		1	1	1	2	1	1		3	1	1	1					3		71	84	35	190		
18:30 - 18:45	60	76	23	4	0	3		1	1		2		1	1	2	1	4	1	1		1							67	81	33	181		
18:45 - 19:00	63	73	23	3	1	5		0	0	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1								71	78	35	184		
TOTAL	256	298	97	10	5	16	1	8	2	2	7	2	3	5	4	6	3	15	6	2	4	0	0	0	0	6	0	284	334	140	758		



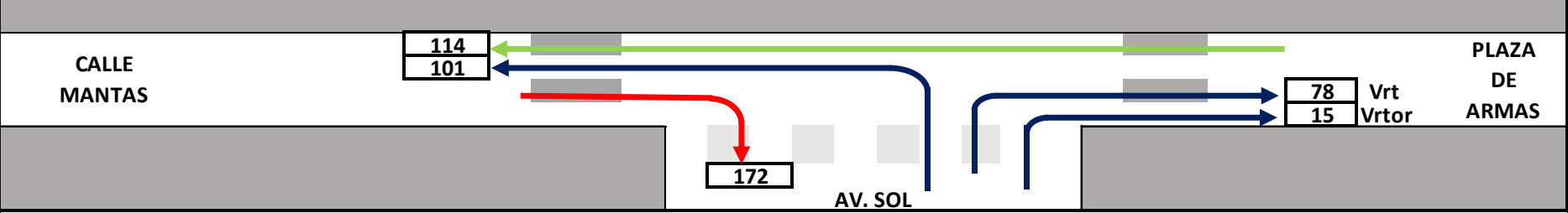









SALE DE LA PLAZA SAN FRANCISCO																																	
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION	TOTAL			TOTAL													
			PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E		2 E																			
HORA										TOTAL			TOTAL																				
SENTIDO	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	↶	↑	↷	TOTAL		
18:00 - 18:15		32			3			1			2			3														0	41	0	41		
18:15 - 18:30		33			4			2			1			2														0	42	0	42		
18:30 - 18:45		22			2			0			1			3														0	28	0	28		
18:45 - 19:00		25			1			1			2			2														0	31	0	31		
TOTAL	0	112	0	0	10	0	0	4	0	0	6	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	0	142		

Fuente: Elaboración propia.





















Tabla 58

Ficha de conteo vehicular en la IS de la c. Mantas – Av. Sol.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																													
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.																												
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.																												
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.			Dpto	Cusco	Hora inicio	18:00																						
INTERSECCIÓN	Av. Sol - C. Mantas			Provincia	Cusco	Hora fin	19:00																						
N° DE INTERSECCIÓN	2			Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 19/10/2019																						
																													
FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS																													
SALE DE LA AV. SOL																													
DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION	TOTAL	TOTAL														
	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E																							
HORA																													
SENTIDO	↖	↗ ^{Vrt}	↘ ^{Vrtor}	↖	↗ ^{Vrt}	↘ ^{Vrtor}	↖	↗ ^{Vrt}	↘ ^{Vrtor}	↖	↗ ^{Vrt}	↘ ^{Vrtor}	↖	↗ ^{Vrt}	↘ ^{Vrtor}	↖	↗ ^{Vrt}	↘ ^{Vrtor}											
18:00 - 18:15	88	76	7	3	1	5	6	1	2				3			1						1	101	78	15	194			
18:15 - 18:30	69	68	7	1	2	2	8		3				3			2						1	83	70	13	166			
18:30 - 18:45	72	75	3	2	1	6	5	1	2				5	2	1							2	85	77	15	177			
18:45 - 19:00	77	70	8	1		2	6		3				3			1							88	70	13	171			
TOTAL	306	289	25	7	4	15	25	2	10	0	0	0	14	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	357	295	56	708



SALE DE LA CALLE MANTAS																														
DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			TOTAL			TOTAL						
						PICK UP		PANEL		RURAL Combi					2 E		>=3 E	2 E												
HORA																														
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗			
18:00 - 18:15			142			6			10			3			3			4								0	0	168	168	
18:15 - 18:30			140			10			9			5			3			5								0	0	172	172	
18:30 - 18:45			131			5			8			3			2			0								0	0	149	149	
18:45 - 19:00			115			6			9			5			4			0								0	0	139	139	
TOTAL	0	0	528	0	0	27	0	0	36	0	0	16	0	0	12	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	628	628

SALE DE LA PLAZA DE ARMAS																														
DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO			BUS			CAMION			TOTAL			TOTAL						
						PICK UP		PANEL		RURAL Combi					2 E		>=3 E	2 E												
HORA																														
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗
18:00 - 18:15		105			2			3					3													0	113	0	113	
18:15 - 18:30		110			1			0			1		2													0	114	0	114	
18:30 - 18:45		107			2			2				1														0	112	0	112	
18:45 - 19:00		97			0			0				2														0	99	0	99	
TOTAL	0	419	0	0	5	0	0	5	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	438	0	438

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 59

Ficha de conteo vehicular en la IS de la c. Sunturwasi – c. Herrerajes.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.						
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.						
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.			Dpto	Cusco	Hora inicio	18:00
INTERSECCIÓN	C. Sunturwasi - C. Herrerajes			Provincia	Cusco	Hora fin	19:00
N° DE INTERSECCIÓN	3			Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 26/10/2019

FICHA DE CONTEO VEHICULAR EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS
SALE DE LA CALLE HERRAJES (BAJADA)

DIAGRA. VEH.	AUTO		STATION WAGON			CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		TOTAL			TOTAL									
	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	>=3 E	2 E																					
HORA																											
SENTIDO	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗	↖ ↗										
18:00 - 18:15	5		2		1	2		2						2			0	14	0	14							
18:15 - 18:30	8		2		2	1		0						3			0	16	0	16							
18:30 - 18:45	7		1		1	1		1						1			0	12	0	12							
18:45 - 19:00	6		1		1	2		1						2			0	13	0	13							
TOTAL	0	26	0	0	6	0	0	5	0	0	6	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	55	0	55



SALE DE LA CALLE HERRAJES (SUBIDA)																															
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION			TOTAL			TOTAL							
					PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E		2 E															
HORA																															
SENTIDO	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor	Vrt	↑	Vrtor				
18:00 - 18:15	39		55	4		3	4		3	2		1	1		1													50	0	62	112
18:15 - 18:30	44		57	2		1	3		2	1		1	0															50	0	61	111
18:30 - 18:45	48		67	7		4	1		3	3		1	2															61	0	75	136
18:45 - 19:00	49		62	1		1	3		2	2		2	0															55	0	67	122
TOTAL	180	0	241	14	0	9	11	0	10	8	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216	0	265	481

SALE DE LA CALLE HERRAJES (BAJADA)																															
DIAGRA. VEH.	AUTO	STATION WAGON			CAMIONETAS						MICRO	BUS						CAMION			TOTAL			TOTAL							
					PICK UP		PANEL		RURAL Combi			2 E		>=3 E		2 E															
HORA																															
SENTIDO	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	↖	↑	↗	
18:00 - 18:15			8			1			4			1			3												2	0	0	19	19
18:15 - 18:30			6			2			6			1			4												3	0	0	22	22
18:30 - 18:45			5			1			1			3			2													0	0	12	12
18:45 - 19:00			8			1			0			1			2													0	0	12	12
TOTAL	0	0	27	0	0	5	0	0	11	0	0	6	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	65	65

Fuente: Elaboración propia.



3.5.4. Registrar velocidades de punto en tramos urbanos.

a) Equipo utilizados

- **Celular:** Utilizado para instalar la aplicación llamada “Radar de velocidad”.
- **Soporte para celular:** Sostiene el celular mientras se registra las velocidades de punto.
- **Laptop:** Aparato empleado para realizar las fichas para recolectar las velocidades de punto.
- **Flexómetro:** Para medir la distancia pedida por la aplicación.

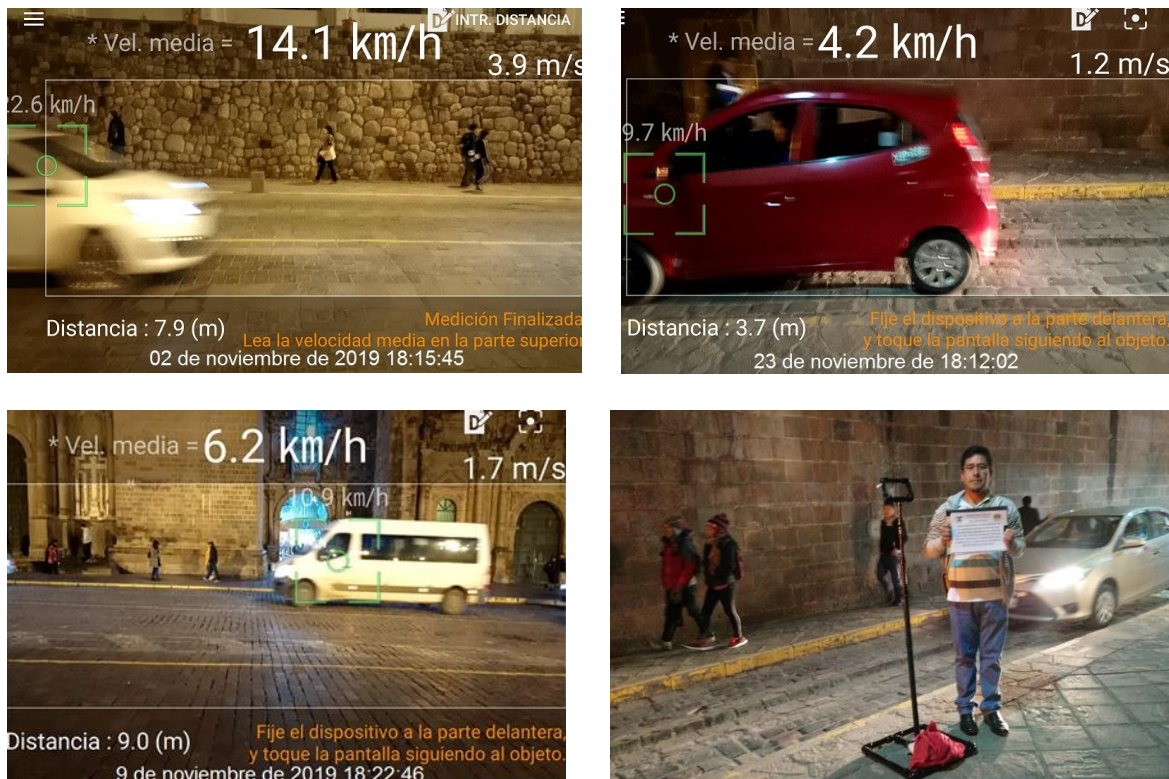
b) Procedimiento

- Primero nos ubicamos en medio del tramo urbano y colocamos allí el celular en su soporte, luego utilizamos la aplicación (radar de velocidad).
- Tomar la medida de la velocidad puntual que pide la aplicación (radar de velocidad).
- Registrar las velocidades de punto de los tramos urbanos en las fichas.

c) Toma de datos

Figura 155



Registro de la velocidad de punto en la zona de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60



Registro de velocidades de punto en el tramo urbano de la c. Santa Clara.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL											
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.											
LUGAR :		Calle Santa Clara											
FECHA :		Sábado - 02/11/2019						N° vehiculos		280			
FICHA DE VELOCIDADES DE PUNTO													
N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)
1	23.9	41	13.5	81	14.5	121	17.6	161	14.2	201	10.2	241	10.7
2	18.5	42	17.9	82	17.8	122	12.7	162	10.6	202	8.6	242	12.1
3	24.5	43	15.1	83	13.5	123	19.8	163	11	203	8.9	243	9.6
4	13.2	44	16.2	84	12.5	124	18.3	164	15.7	204	7.2	244	11.3
5	21.1	45	15.2	85	14	125	15.3	165	11.6	205	9.5	245	8.4
6	22.3	46	14.1	86	17.1	126	19.1	166	15.7	206	10.4	246	9.8
7	26.6	47	16	87	16.2	127	13.5	167	11.6	207	9.9	247	12.3
8	19.7	48	14.6	88	16.6	128	15.7	168	10.7	208	9.6	248	12
9	21.1	49	17	89	15.1	129	10.6	169	14.8	209	10.8	249	11.2
10	21.1	50	18.9	90	13.5	130	17	170	12.3	210	9	250	11.7
11	22.9	51	14.8	91	17	131	13.8	171	12.6	211	8.3	251	12.4
12	23.2	52	14.6	92	14.5	132	17.9	172	18	212	9.8	252	16
13	19.8	53	16.9	93	15.3	133	16.8	173	19.7	213	8.7	253	12.4
14	15.1	54	17.3	94	15.9	134	16.2	174	14.7	214	8.9	254	10.1
15	17.6	55	15	95	15	135	14.1	175	13.6	215	14.7	255	15.7
16	19.5	56	15.3	96	13	136	15	176	12.7	216	9.7	256	9.8
17	19.1	57	17.5	97	14.6	137	15.4	177	8.9	217	9.9	257	10.4
18	16.5	58	17	98	13.1	138	14.1	178	12.8	218	13	258	11.2
19	19.3	59	15.7	99	17.4	139	12.4	179	10.1	219	10.9	259	10.8
20	17.9	60	17.4	100	18.4	140	15.6	180	10.1	220	14.3	260	13.5
21	17.6	61	13.6	101	13.6	141	15.4	181	10.9	221	14.4	261	8.5
22	18.5	62	15	102	13.2	142	10.9	182	11.2	222	11.5	262	10.8
23	18.2	63	19.5	103	18.2	143	13.5	183	11.3	223	9.7	263	12.3
24	17.3	64	14.7	104	18.8	144	13.7	184	12.1	224	10.8	264	11.4
25	13.1	65	18.5	105	10.6	145	19.5	185	10.6	225	11	265	16.3
26	12.1	66	13.2	106	21.7	146	12.2	186	9.6	226	10.2	266	12.5
27	16	67	19.5	107	18.4	147	13.2	187	11.4	227	11.9	267	16.3
28	14.3	68	17.2	108	12.2	148	10.6	188	11.7	228	11.9	268	12.7
29	15.4	69	17.9	109	16.8	149	10.2	189	11.8	229	19.8	269	12.9
30	21.3	70	14.2	110	15.2	150	10.5	190	11.6	230	16.1	270	16.4
31	25.8	71	22.5	111	13.8	151	7.9	191	17	231	18.1	271	12.3
32	13.7	72	15.1	112	18.5	152	12.9	192	16.2	232	13.2	272	14.1
33	15.9	73	14.4	113	14.3	153	10.3	193	15.3	233	12.1	273	12.6
34	19	74	10.1	114	15.7	154	9.8	194	13	234	22.8	274	14.6
35	10.9	75	14.7	115	13.9	155	6.3	195	10.8	235	15.4	275	9.5
36	19.2	76	18.6	116	18.7	156	11.4	196	14.4	236	16.4	276	11.5
37	17	77	13.4	117	14.5	157	12.2	197	9.2	237	12.4	277	13.2
38	11.5	78	14.4	118	13.2	158	10.3	198	14.1	238	12	278	11.3
39	14.3	79	12.3	119	14.4	159	19.8	199	16.6	239	11.8	279	9.9
40	10.3	80	13.6	120	18.1	160	12.1	200	12.9	240	13.9	280	10.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61

Registro de velocidades de punto en el tramo urbano de la Plaza San Francisco.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL											
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Suntuturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.											
LUGAR :		Plaza San Francisco											
FECHA :		sábado - 06/07/2019				N° vehiculos				280			
FICHA DE VELOCIDADES DE PUNTO													
N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)
1	10	41	10.2	81	13.3	121	8.5	161	12.5	201	15.6	241	6.5
2	10.9	42	12	82	9	122	9.4	162	10.9	202	9.4	242	13.9
3	11.3	43	13.5	83	15.3	123	16.1	163	17.3	203	6.6	243	15.1
4	18.1	44	9.6	84	13.3	124	12.6	164	5.7	204	15.7	244	10.4
5	16.8	45	10.6	85	12.8	125	8.8	165	9.9	205	6.6	245	9.3
6	23.9	46	10.8	86	12.7	126	12.5	166	16	206	18.4	246	13.4
7	19.9	47	9.3	87	10.4	127	9.9	167	8.6	207	6.6	247	10.6
8	13.3	48	6.3	88	15.1	128	11.4	168	8.3	208	17.9	248	11.4
9	15	49	8.1	89	15.6	129	10.6	169	16	209	10.4	249	9.9
10	16.6	50	11.3	90	6.7	130	13.4	170	7.6	210	17.8	250	12.5
11	19.5	51	14.2	91	6.5	131	10.5	171	18.2	211	14.3	251	13.3
12	20.8	52	9.7	92	4.9	132	9.4	172	20.2	212	16.8	252	8.8
13	17.3	53	9.3	93	6.2	133	10.5	173	19.5	213	9.9	253	12.6
14	21.4	54	7.4	94	14.4	134	10.4	174	17	214	15.1	254	12.8
15	25.2	55	11.7	95	7.7	135	8.8	175	18.4	215	11.2	255	9.4
16	14.7	56	10.2	96	10.3	136	7.7	176	10	216	9	256	12.7
17	13	57	13.4	97	12.1	137	13	177	13	217	13.3	257	16.1
18	17.9	58	14.3	98	8.9	138	8.9	178	11.2	218	11.4	258	8.5
19	13.7	59	13	99	14.3	139	12.6	179	8	219	15.6	259	11.4
20	12.4	60	10.6	100	11.7	140	7.3	180	18.2	220	8.2	260	7.8
21	20.6	61	14.2	101	8.2	141	10.2	181	10.2	221	15.6	261	10.4
22	12.5	62	13	102	15	142	10.4	182	6.3	222	10.3	262	17.3
23	11.8	63	6.6	103	10.3	143	19	183	15	223	9.9	263	18
24	9.9	64	10.4	104	10.9	144	5.6	184	5.9	224	10.9	264	6.6
25	8.6	65	12	105	12.7	145	12.2	185	5.7	225	12.7	265	20.2
26	14.4	66	8.2	106	12.4	146	11.5	186	15.3	226	19.8	266	14.1
27	13.4	67	5.1	107	12.3	147	11.9	187	11.3	227	8.9	267	11.1
28	10.9	68	13.1	108	10.2	148	16.5	188	6.3	228	12.1	268	11.6
29	11.2	69	9.2	109	17.5	149	16.5	189	11.4	229	14.3	269	12.6
30	17.2	70	11.6	110	7.9	150	23.5	190	9.7	230	10.3	270	11.2
31	17.7	71	9.9	111	12.6	151	20	191	9.4	231	6.7	271	7.9
32	15.8	72	19.8	112	11.6	152	10	192	15.4	232	7.7	272	17.5
33	12.8	73	14.3	113	11.1	153	11.5	193	8.2	233	14.4	273	10.2
34	8.00	74	16.8	114	14.1	154	8	194	18.3	234	6.5	274	12.3
35	7.6	75	13.9	115	20.2	155	16.5	195	10.6	235	6.2	275	12.4
36	6.2	76	9.3	116	6.6	156	9.2	196	9.3	236	16.8	276	18
37	5	77	11.4	117	18	157	10.7	197	7.4	237	4.9	277	7.1
38	6.6	78	11.2	118	17.3	158	15	198	10.2	238	12.1	278	19
39	8.7	79	7.1	119	5.4	159	18.9	199	11.3	239	6.7	279	9.7
40	9.9	80	9.7	120	7.8	160	13	200	8.2	240	8.9	280	15.6

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 62



Registro de velocidades de punto en el tramo urbano de la c. Mantas.

UAC		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL										Logo	
TESIS :		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA :		Julio César Sierra Quispe.											
LUGAR :		Calle Mantas											
FECHA :		Sábado - 16/11/2019				N° vehiculos				280			
FICHA DE VELOCIDADES DE PUNTO													
N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)
1	11.4	41	19	81	13.2	121	11.2	161	8.1	201	12.6	241	17.1
2	21	42	11.7	82	17.4	122	7.1	162	8.6	202	12.2	242	17.2
3	16.9	43	11.5	83	9.8	123	7.5	163	10	203	10.5	243	19.1
4	19.1	44	9	84	10.1	124	17.4	164	9.6	204	7.7	244	16.9
5	17.2	45	12.5	85	10.1	125	9.9	165	10.3	205	11.2	245	21
6	17.1	46	14.7	86	11.6	126	9.3	166	9.4	206	14.5	246	15
7	16.8	47	16	87	13.4	127	18	167	11.2	207	14.2	247	20.6
8	9.1	48	9.5	88	12.1	128	7.9	168	10.5	208	7.3	248	19.5
9	6.9	49	12.3	89	20.3	129	19	169	12	209	11.2	249	15.8
10	9	50	20.2	90	19.6	130	14	170	14.5	210	12.3	250	15.8
11	11	51	11.2	91	13.2	131	12.8	171	26	211	11.4	251	21
12	14.5	52	11.8	92	8.5	132	8.8	172	9.6	212	9.5	252	14
13	12	53	8.2	93	10.6	133	7.5	173	8.8	213	11.2	253	20
14	10.9	54	23.7	94	9.8	134	12.7	174	10.4	214	12.1	254	16.4
15	12.3	55	9.8	95	14.5	135	8.9	175	13.2	215	8	255	12.8
16	11.8	56	9.5	96	12.6	136	13	176	11.6	216	10.6	256	15.2
17	15.1	57	12.5	97	12.2	137	13.3	177	10.1	217	11.2	257	7.7
18	11.8	58	12.5	98	10.5	138	10.9	178	9.8	218	8.8	258	12.5
19	15.1	59	7.7	99	7.7	139	13.2	179	17.4	219	13.3	259	12.5
20	12.3	60	15.2	100	11.2	140	10.8	180	13.2	220	14.5	260	9.5
21	16.2	61	12.8	101	14.5	141	10.8	181	9.1	221	13.2	261	9.8
22	7.7	62	11.4	102	14.2	142	13.2	182	12.7	222	12.5	262	23.7
23	9.9	63	20	103	7.3	143	10.9	183	10.2	223	15.4	263	8.2
24	15.4	64	14	104	11.2	144	13.3	184	8.9	224	9.9	264	11.8
25	12.5	65	21	105	12.3	145	13	185	17.9	225	7.7	265	11.2
26	13.2	66	15.8	106	13.2	146	8.9	186	13.5	226	16.2	266	20.2
27	14.5	67	15.8	107	10.4	147	12.7	187	15.5	227	12.3	267	12.3
28	13.3	68	19.5	108	8.8	148	7.5	188	9.1	228	15.1	268	9.5
29	8.8	69	20.6	109	9.6	149	8.8	189	9	229	11.8	269	16
30	11.2	70	15	110	26	150	12.8	190	11.7	230	15.1	270	14.7
31	10.6	71	11.7	111	14.5	151	14	191	11.6	231	11.8	271	12.5
32	8	72	9	112	12	152	19	192	13.4	232	12.3	272	9
33	12.1	73	9.1	113	10.5	153	7.9	193	12.1	233	10.9	273	11.5
34	11.20	74	15.5	114	11.2	154	18	194	20.3	234	12	274	11.7
35	9.5	75	13.5	115	9.4	155	9.3	195	19.6	235	14.5	275	19
36	14.9	76	17.9	116	10.3	156	9.9	196	13.2	236	11	276	16.3
37	11.1	77	8.9	117	9.6	157	17.4	197	8.5	237	9	277	10.5
38	6.1	78	10.2	118	10	158	7.5	198	10.6	238	6.9	278	6.1
39	10.5	79	12.7	119	8.6	159	7.1	199	9.8	239	9.1	279	11.1
40	16.3	80	9.1	120	8.1	160	11.2	200	14.5	240	16.8	280	14.9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63

Registro de velocidades de punto en el tramo urbano de la c. Suntuturwasi.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 													
TESIS :	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Suntuturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.												
TESISTA :	Julio César Sierra Quispe.												
LUGAR :	Calle Suntuturwasi												
FECHA :	Sábado - 23/11/2019									N° vehiculos		280	
FICHA DE VELOCIDADES DE PUNTO													
N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)	N°	Velocidad (Km/h)
1	8.8	41	3.7	81	8.4	121	8.9	161	5.7	201	5	241	8.6
2	7.1	42	4.4	82	11.8	122	9.2	162	3.9	202	4.9	242	11.8
3	7.7	43	2.2	83	11	123	10	163	4.3	203	6.6	243	7.7
4	7	44	5.6	84	9.3	124	6.6	164	5	204	6.1	244	11.4
5	5.4	45	6.2	85	11.4	125	4.2	165	5	205	6.3	245	9.3
6	8.7	46	5	86	7.7	126	12	166	4.2	206	4.8	246	11.4
7	7.2	47	4.9	87	11.8	127	5.8	167	6.7	207	5.2	247	7.8
8	8.9	48	6.6	88	8.6	128	8	168	5.8	208	3.9	248	7.1
9	8.7	49	6.1	89	11.2	129	5	169	7.5	209	6.2	249	8.3
10	5.5	50	6.3	90	8.9	130	6.1	170	5.6	210	4.1	250	6.6
11	6.7	51	4.8	91	10.7	131	7.1	171	7	211	7	251	10
12	7.2	52	5.2	92	9.3	132	10	172	6.9	212	7.6	252	10.3
13	7.9	53	3.9	93	9.8	133	8.9	173	6.4	213	10.1	253	8.9
14	6.9	54	5.4	94	9.4	134	10.3	174	6.5	214	11.1	254	10
15	7.1	55	5.9	95	5.8	135	10	175	7.1	215	8.6	255	7.1
16	6.5	56	6.4	96	10.2	136	6.6	176	6.9	216	6.4	256	6.1
17	6.4	57	6.8	97	8.4	137	8.3	177	7.9	217	9.9	257	5
18	6.9	58	8.1	98	13.6	138	7.1	178	7.2	218	7	258	8
19	7	59	7.2	99	12.6	139	7.8	179	6.7	219	5.1	259	5.8
20	5.6	60	4.8	100	8.7	140	11.4	180	5.5	220	6.6	260	12
21	7.5	61	6.5	101	8.1	141	6.5	181	8.7	221	8.4	261	4.2
22	5.8	62	8	102	12.8	142	8.9	182	8.9	222	11.8	262	6.6
23	6.7	63	4.5	103	7.8	143	6.5	183	7.2	223	11	263	10
24	4.2	64	6.8	104	8.8	144	7.8	184	8.7	224	11.7	264	9.2
25	5	65	5.8	105	11.7	145	6.9	185	5.4	225	8.8	265	8.9
26	5	66	5	106	10.6	146	9.9	186	7	226	7.8	266	9.8
27	4.3	67	5	107	10.7	147	6.6	187	7	227	12.8	267	7.3
28	3.9	68	6.9	108	9.5	148	6.8	188	7.7	228	8.1	268	7.9
29	5.4	69	4.1	109	8.9	149	6.4	189	7.1	229	8.7	269	11.2
30	4.6	70	6.2	110	7.4	150	6.7	190	8.8	230	12.6	270	7.3
31	3.9	71	7	111	10.3	151	6.8	191	6.3	231	13.6	271	10
32	4.2	72	7.6	112	7.3	152	8	192	5.8	232	8.4	272	11.1
33	5.6	73	10.1	113	13.2	153	6.6	193	5.7	233	10.2	273	13.2
34	5.7	74	11.1	114	11.1	154	7.3	194	5.6	234	5.8	274	7.3
35	5	75	8.6	115	10	155	6.6	195	4.9	235	9.4	275	10.3
36	6.3	76	6.4	116	7.3	156	5.1	196	3.7	236	9.8	276	7.4
37	5.8	77	9.9	117	11.2	157	5.2	197	4.4	237	9.3	277	8.9
38	5.7	78	7	118	7.9	158	5	198	2.2	238	10.7	278	9.5
39	5.6	79	5.1	119	7.3	159	4.2	199	5.6	239	8.9	279	10.7
40	4.9	80	6.6	120	9.8	160	5.6	200	6.2	240	11.2	280	10.6

Fuente: Elaboración propia.



3.5.5. Registrar los elementos de entrada en segmentos urbanos

a) Equipo utilizados

- **Cronometro:** Utilizado para medir la longitud de ciclo y el verde efectivo en intersecciones semaforizadas.
- **Laptop:** Útil para elabora la ficha de los elementos de entrada.
- **Odómetro:** Empleado para medir la longitud del segmento, la distancia entre intersecciones semaforizadas adyacentes y el ancho en las intersecciones limites aguas arriba.

b) Procedimiento

- Identificar las intersecciones limite aguas arriba, aguas abajo y la mitad del segmento en la zona de estudio y determinar el flujo de demanda utilizando las fichas de aforo vehicular.
- Identificamos el intervalo con mayor flujo vehicular (los intervalos están divididos cada 15 minutos ya que esta metodología es aplicable a ese tiempo y la mayoría de análisis de capacidad vehicular es de 15 minutos, debido a que se considera que ese es el intervalo más corto para el que puede presentarse una circulación más estable).
- Verificar si hay señales de tránsito que indique la velocidad máxima en la zona de estudio.
- Inspeccionar la zona de estudio y contar el número de carriles presente en los segmentos urbanos.
- Contar el número de puntos de acceso a la derecha e izquierda del segmento urbano en la dirección de viajes, número de carriles, presencia de mediana restrictiva y bordillo en las veredas.
- Tomar medidas de la longitud de los segmentos urbanos y los anchos de las intersecciones semaforizadas aguas arriba de la zona de estudio utilizando el odómetro.
- Identificar las intersecciones semaforizadas aguas abajo para determinar la longitud de ciclo y verde efectivo con el cronometro en la dirección del viaje.
- Si alguna calle tiene sentido bidireccional su longitud de segmento será el promedio de la longitud de segmento de ida y de vuelta.

c) Toma de datos



Figura 156

Medición del segmento urbano con odómetro.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 157

Velocidad máxima límite en la zona de estudio (c. Santa Clara).












Fuente: Elaboración propia.



Tabla 64

Ficha de los elementos de entrada en la zona de estudio.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 						
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.					
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.					
SENTIDO	De Este A Oeste  Dpto. Cusco Hora inicio 18:00					
	De Oeste A Este  Provincia Cusco Hora final 19:00					
	Distrito Cusco Fecha Sábado - 09/01/2021					
FICHA DE ELEMENTOS DE ENTRADA EN SEGMENTOS URBANOS						
Categoría de datos	Elementos de entrada	Segmento 1		Segmento 2	Segmento 3	
						
		Calle Santa Clara	Plaza San Francisco	Calle Sunturwasi	Calle Mantas	
Características del tráfico	Flujo de demanda en intersección limite aguas arriba, (veh/h)	168	480	364	544	0
	Flujo de demanda en intersección limite aguas abajo, (veh/h)	312	364	0	640	544
	Flujo de demanda en mitad del segmento, v_m (veh/h)	384	808	796	456	900
Diseño geométrico	Número de pistas del segmento en la dirección de viaje, N_{th}	1	1	2	1	2
	Longitud del segmento, L(ft)	1210.96	1094.16	1867.13	879.59	1482.94
	Ancho de intersección limites agua arriba, W(ft)	169.95	80.05	79.72	35.76	106.30
	Número de puntos de acceso por el lado derecho, $N_{ap,s}$	1	0	1	0	2
	Número de puntos de acceso por el lado izquierdo, $N_{ap,o}$	0	1	2	1	0
	Proporción de segmento con mediana restrictiva, (decimal)	0	0	0	0	0
Otros datos	Proporción de segmento con solera del lado derecho, (decimal)	1	1	1	1	1
	Límite de velocidad, S_{pl} (mi/h)	18.63	18.63	18.63	18.63	18.63
	Longitud de ciclo, C(s)	95	90	95	95	110
	Verde efectivo, g(s)	60	15	65	35	50
	Duración del periodo de análisis, T(h)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	Distancia entre intersecciones semaforizadas, L_s (ft)	1110.56	1110.56	1867.13	1016.40	1475.72

Fuente: Elaboración propia.



3.5.6. Determinar el tiempo efectivo de caminata, área de las esquinas y medida de los pasos peatonales en las IS

a) Equipo utilizados

- **Cronometro:** Utilizado para medir las fases y longitud de ciclos del semáforo.
- **Distanciometro:** Empleado para tomar medidas de los pasos peatonales (longitud, ancho)
- **AutoCAD:** Utilizado para calcular el área de las esquinas de recepción y emisión de peatones

b) Procedimiento

- Ubicarse en las intersecciones semaforizadas y tomar la medida de los datos para calcular el tiempo efectivo de caminata utilizando las fichas.
- Identificar los pasos peatonales y el tipo de señal que se activa (señal peatonal o vehicular)
- Medir el perímetro de las esquinas, posteriormente emplear el programa AutoCAD para calcular el área en las esquinas.
- Tomar medidas de longitud y ancho de los pasos peatonales.

c) Toma de datos

Figura 158

Midiendo el perímetro de las esquinas en las IS (Av. Sol-c. Mantas).





Fuente: Elaboración propia.



Tabla 65

Ficha del tiempo efectivo de caminata y pasos peatonales en la IS c. Santa Clara-c. Concebidayoc.



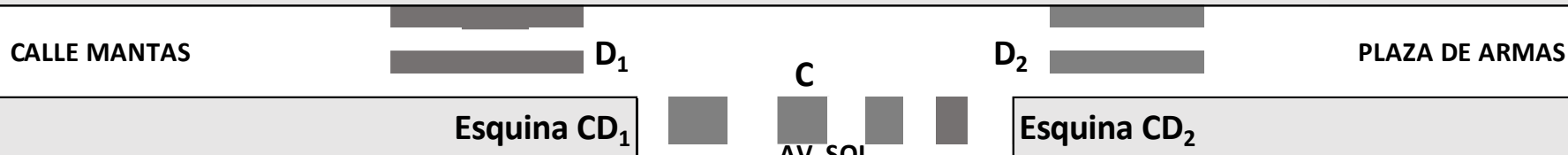
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 													
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.												
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.												
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto	Cusco	Provincia	Cusco	Hora inicio	18:00	Hora fin	19:00				
INTERSECCIÓN	C. Santa Clara - C. Concebidayoc	N°	1	Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 01/06/2019						
FICHA PARA DETERMINAR EL TIEMPO EFECTIVO DE CAMINATA EN PASOS PEATONALES													
CALLE SANTA CLARA		D_1			C		D_2			PLAZA SAN FRANCISCO			
Esquina CD₁				CALLE CONCEBIDAYOC				Esquina CD₂					
Calculo del tiempo de caminata						Medidas de los pasos peatonales y esquinas							
Condiciones	a) Con señal peatonal y fase verde intermitente o ámbar no habilitada.			c) Con una señal peatonal y fase verde intermitente o ámbar habilitada.			No existe señales peatonales.			Esquinas	CD₁	CD₂	
	b) Con señal peatonal.												
	$g_{walk} = Walk + 4$			$g_{walk} = D_p - Y - R_c - PC + 4$			$g_{walk} = D_p - Y - R_c$						
Pasos peatonales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Area, (ft²)	317.32	354.55	
	D_1	C	D_2	D_1	C	D_2	D_1	C	D_2				
Walk, (s)		28								C, (s)	90		
D_p, (s)							90		90	Pasos peatonales			
Y, (s)							3		3	Longitud mayor - L, (ft)	30.35	36.23	13.73
PC, (s)										Longitud menor - L, (ft)	29.64	20.93	13.55
R_c, (s)							10		10	Longitud Promedio-L, (ft)	30.00	28.58	13.64
g_{walk}, (s)		32					77		77	Ancho efectivo - W, (ft)	9.84	16.08	13.33

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 66

Ficha del tiempo efectivo de caminata y pasos peatonales en la IS c. Mantas-Av. Sol.



 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 													
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.												
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.												
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto	Cusco	Provincia	Cusco	Hora inicio	18:00	Hora fin	19:00				
INTERSECCIÓN	Av. Sol - C. Mantas	N°	2	Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 08/06/2019						
FICHA PARA DETERMINAR EL TIEMPO EFECTIVO DE CAMINATA EN PASOS PEATONALES													
													
Calculo del tiempo de caminata						Medidas de los pasos peatonales y esquinas							
Condiciones	a) Con señal peatonal y fase verde intermitente o ámbar no habilitada.			c) Con una señal peatonal y fase verde intermitente o ámbar habilitada.			No existe señales peatonales.			Esquinas	CD₁	CD₂	
	b) Con señal peatonal.												
	$g_{walk} = Walk + 4$			$g_{walk} = D_p - Y - R_c - PC + 4$			$g_{walk} = D_p - Y - R_c$						
Pasos peatonales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Area, (ft²)	271.77	413.12	
Walk, (s)	20	20								C, (s)	95		
D_p, (s)									95	Pasos peatonales	D₁	C	D₂
Y, (s)									3	Longitud mayor - L, (ft)	23	47.97	27.43
PC, (s)										Longitud menor - L, (ft)	24.2	39.6	26.71
R_c, (s)									27	Longitud Promedio-L, (ft)	23.60	43.79	27.07
g_{walk}, (s)	24	24							65	Ancho efectivo - W, (ft)	11.65	18.29	11.53

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 67

Ficha del tiempo efectivo de caminata y pasos peatonales en la IS c. Sunturwasi-c. Herrerajes.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 												
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.											
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.	Dpto	Cusco	Provincia	Cusco	Hora inicio	18:00	Hora fin	19:00			
INTERSECCIÓN	C. Sunturwasi - C.Herrerajes	N°	3	Distrito	Cusco	Fecha	Sábado - 15/06/2019					
FICHA PARA DETERMINAR EL TIEMPO EFECTIVO DE CAMINATA EN PASOS PEATONALES												
Esquina CD												
CALLE SUNTURWASI				CALLE HATUNRUMIYOC								
CALLE HERRAJES												
Calculo del tiempo de caminata						Medidas de los pasos peatonales y esquinas						
Condiciones	a) Con señal peatonal y fase verde intermitente o ámbar no habilitada.			c) Con una señal peatonal y fase verde intermitente o ámbar habilitada.			No existe señales peatonales.			Esquinas	CD	
	b) Con señal peatonal.											
	$g_{walk} = Walk + 4$			$g_{walk} = D_p - Y - R_c - PC + 4$			$g_{walk} = D_p - Y - R_c$					
Pasos peatonales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Area, (ft²)	58.38		
Walk, (s)	C	D	C	D	C	D	C	D	C, (s)	110		
D_p, (s)							110	110	Pasos peatonales		C	
Y, (s)							0	0	Longitud mayor - L, (ft)		14.37	
PC, (s)									Longitud menor - L, (ft)		10.15	
R_c, (s)							40	40	Longitud Promedio-L, (ft)		12.26	
g_{walk}, (s)							70	70	Ancho efectivo - W, (ft)		4.96	
										D	38.23	
											22.38	
											30.305	
											10.01	

Fuente: Elaboración propia.



3.5.7. Inventario de medidas de aceras, objetos fijos y vendedores ambulantes.

a) Equipo utilizados

- **Distanciometro:** Utilizado para medir el ancho de vereda, ancho y largo del espacio que ocupan los vendedores ambulantes.
- **Odómetro:** Utilizado para medir la longitud de la vereda.
- **Flexómetro:** Útil para medir el ancho y largo de objetos fijos presentes en la vereda.

b) Procedimiento

- Registrar dimensiones de objetos fijos y vendedores ambulantes en cada vereda.
- Se realiza un registro, conteo de objetos fijos y vendedores ambulantes.
- Utilizando el distanciometro y odómetro se toma la medida de la longitud de sub-veredas con un ancho idéntico o aproximando y las veredas con anchos irregulares continuos se tomó un ancho promedio.

c) Toma de datos

Tabla 68

Inventario de objetos fijos y vendedores ambulantes en el segmento 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
TESIS		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.							
Tesista		Julio César Sierra Quispe.							
Lugar		Santa Clara			Dpto	Cusco	Provincia	Cusco	
Segmento urbano		1			Fecha	sábado - 10/08/2019	Distrito	Cusco	
INVENTARIO DE OBJETOS FIJOS Y VENDEDORES AMBULANTES									
ACERA	Objetos fijos					Vendedores ambulantes			
	Descripción	Cant.	Medidas(m)			Descripción	Cant.	Medidas(m)	
			Ancho	Largo	Ø			Ancho	Largo
1	Postes de alumbrado publico	10	x	x	0.5	Venta de emoliente	2	0.8	1.7
	Banco	5	0.58	1.8	x	Venta de ropa	1	1	2
	Caseta de paradero	2	0.4	5.3	x	Venta de ropa	4	0.8	0.8
	Columna cuadrada de concreto	8	0.3	0.3	x				
	Señal de paradero de buses (I-6)	1	0.05	0.05	x				
	Señal velocidad máxima 30 km/h	1	x	x	0.07				
	Poste del semáforo	1	x	x	0.35				
Vado peatonal	1	0.8	3	x					
2	Señal de giro solamente a la derecha (R-7)	1	0.05	0.05	x				
	Columna deconcreto	8	0.3	0.3	x				
	Señal zona escolar (P-49)	1	0.05	0.05	x				
	Señal velocidad máxima 30 km/h	1	0.06	0.06	x				
	Señal de prohibido voltear a la izquierda (R-6)	1	x	x	0.07				
	Vado peatonal	1	0.85	3.2	x				

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 69

Inventario de objetos fijos y vendedores ambulantes en el segmento 2.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 										
TESIS		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
Tesista		Julio César Sierra Quispe.								
Lugar		Plaza San Francisco, Marquez y Mantas			Dpto.		Cusco	Provincia		Cusco
Segmento urbano		2			Fecha		sábado - 10/08/2019	Distrito		Cusco
INVENTARIO DE OBJETOS FIJOS Y VENDEDORES AMBULANTES										
CALLE	ACERA	Objetos fijos					Vendedores ambulantes			
		Descripción	Cant.	Medidas(m)			Descripción	Cant.	Medidas(m)	
Ancho	Largo			Ø	Ancho	Largo				
Plaza San Francisco	1	Vado peatonal	1	0.85	3.2	x	Venta de comida	1	0.6	1.5
		Apoyo del Arco de Santa Clara	2	0.73	0.44	x	Venta de ropa	2	0.6	1.2
		Señal zona escolar (P-49)	1	0.05	0.05	x	Venta artesanía	1	0.7	1
		Vado peatonal	2	0.55	0.85	x	Venta golosinas	1	0.6	0.9
		Señal prohibido voltear a la derecha (R-8)	1	x	x	0.07	Venta de ropa			
Marquez		Cimentación inka	1	1.15	3.16	x	Jaladores	4	0.45	0.55
		Poste del semáforo	1	x	x	0.37	Entreteneimiento	1	1	1
Mantas	1	Señal de tránsito	3	x	x	0.08	Jaladores	3	0.45	0.55
		Poste de concreto	3	x	x	0.17				
		Poste del semáforo	1	x	x	0.35				
	2	Teléfono público	2	0.5	0.45	x	Venta de golosinas	1	0.5	1
		Hidrante en pared	1	0.18	0.23	x				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70

Inventario de objetos fijos y vendedores ambulantes en el segmento 3.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 										
Tesis		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
Tesista		Julio César Sierra Quispe.								
Lugar		Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc			Dpto.:		Cusco	Provincia		Cusco
Segmento urbano		3			Fecha		sábado - 10/08/2019	Distrito		Cusco
INVENTARIO DE OBJETOS FIJOS Y VENDEDORES AMBULANTES										
CALLE	ACERA	Objetos fijos					Vendedores ambulantes			
		Descripción	Cant.	Medidas(m)			Descripción	Cant.	Medidas(m)	
Ancho	Largo			Ø	Ancho	Largo				
Mantas	3	Poste del semáforo	1	x	x	0.35	Venta golosinas	1	0.6	1
		Columnas sobresalientes	2	0.25	0.5	x	Venta de ropa	1	1	1
							Jaladores	4	0.45	0.55
Sunturwasi	1	No hay objetos fijos					Jaladores	3	0.45	0.55
							Jaladores	3	0.45	0.55
Sunturwasi	2	Cimiento inka	1	0.6	1.7	x				
		Vado peatonal	1	0.6	3.5	x				
		Gradas	2	0.3	2	x				
Hatunrumiyoc		Poste cubre cables	1	0.15	0.3	x				
		No hay objetos fijos					Venta de piedras	1	0.4	0.5
							Venta de artesanía	5	0.4	0.9
							Venta de cuadros	1	0.4	1
							Venta de cuadros	1	0.4	1.3
						Venta de ropa	3	0.4	2	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71

Inventario de medidas de vereda en el segmento 1.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
Tesista	Julio César Sierra Quispe.								
Segmento urbano	1								
Fecha	domingo - 11/08/2019								
Dpto.	Cusco								
Provincia	Cusco								
Distrito	Cusco								
INVENTARIO DE MEDIDAS DE ACERAS									
Calle	Acera	Sub-acera	Longitud (m)	Ancho (m)	Calle	Acera	Sub-acera	Longitud (m)	Ancho (m)
Santa Clara	1	1 - 1	10.21	5.4	Santa Clara	2	2 - 1	28.64	2.01
		1 - 2	89.77	5			2 - 2	0.7	2.21
		1 - 3	11.70	4.23			2 - 3	109.15	2.38
		1 - 4	17.21	3.85			2 - 4	0.4	2.43
							2 - 5	5.32	1.22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72



Inventario de medidas de vereda en el segmento 2.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
Tesista	Julio César Sierra Quispe.								
Segmento urbano	2								
Fecha	domingo - 11/08/2019								
Dpto.	Cusco								
Provincia	Cusco								
Distrito	Cusco								
INVENTARIO DE MEDIDAS DE ACERAS									
Calle	Acera	Sub-acera	Longitud (m)	Ancho (m)	Calle	Acera	Sub-acera	Longitud (m)	Ancho (m)
Plaza San Francisco	1	1 - 1	5.20	1.50	Mantas	1	1 - 1	34.49	3.69
		1 - 2	10.08	2.80			1 - 2	2.66	3.48
		1 - 3	5.81	1.33			1 - 3	0.17	3.29
		1 - 4.	89.91	2.39			1 - 4	0.64	3.15
							1 - 5	7.43	4.79
							1 - 6	4.22	8.63
Marquez	2	2 - 1	111.27	9.1		2	2 - 1	1	3
		2 - 2	3.16	7.95			2 - 2	0.9	2.97
							2 - 3	59.77	3.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73

Inventario de medidas de vereda en el segmento 3.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Suntuturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
Tesista	Julio César Sierra Quispe.								
Segmento urbano	3			Fecha	domingo - 11/08/2019				
Dpto.	Cusco	Provincia	Cusco	Distrito	Cusco				
INVENTARIO DE MEDIDAS DE ACERAS									
Calle	Acera	Sub-acera	Longitud (m)	Ancho (m)	Calle	Acera	Sub-acera	Longitud (m)	Ancho (m)
Mantas	3	1 - 1	34.46	5.05	Suntuturwasi	2	2 - 1	8.44	2.81
		1 - 2	3.2	5.8			2 - 2	2.7	2.73
		1 - 3	1.86	6.58			2 - 3	19.2	1.69
		1 - 4	1.5	6.38			2 - 4	75.5	1.5
		1 - 5	7.43	6.99			2 - 5	1.7	0.9
		1 - 6	2.4	6.91			2 - 6	3.5	0.95
		1 - 7	6.96	10.76			2 - 7	4	1.2
		1 - 8	6.24	4.14			2 - 8	0.3	1.35
		1 - 9	0.7	3			Hatunrumiyoc	1 - 1	8.52
	1 - 10	11.95	3.49	1 - 2	5.11	4.12			
	1 - 11	6.35	5.53	1 - 3	52.27	2.9			
	1 - 12	13.31	13.59	1 - 4	1	2.45			
	1 - 13	48.04	11.14	1 - 5	34.69	3.21			
Suntuturwasi	1	2 - 1	14.87	1.87					
		2 - 2	4.06	1.9					
		2 - 3	18.65	2.21					
		2 - 4	70.71	1.48					
		2 - 5	10.54	1.4					

Fuente: Elaboración propia.



3.5.8. Determinar el ancho efectivo en veredas y calles peatonales de la zona de estudio

a) Equipo utilizados

- **Distanciometro:** Utilizado para medir el ancho efectivo de la acera, ancho efectivo ajustado del objeto fijo en el interior y exterior, etc.
- **Odómetro:** Utilizado para medir la longitud de la vereda y la proporción de longitudes adyacentes a una ventana, fachada o muro bajo.

b) Procedimiento

- Primero se busca la parte más crítica de la acera, es decir la parte con el ancho mínimo (utilizar el inventario de medidas de veredas por segmento urbano).
- En ese punto se tomará las medidas de los diferentes anchos (ancho total de la vereda, ancho efectivo de la vereda, ancho efectivo ajustado del objeto fijo en el interior y exterior de la acera, etc.)
- Se mide la longitud total de la acera en el tramo urbano y se toma medidas de la longitud de la acera adyacente a una ventana, fachada de un edificio o muro bajo.
- Utilizando el distanciometro tomamos la medida de la pendiente de la vereda.
- Verificar si los peatones tienen algún lugar típico por donde frecuentan cruzar dentro del tramo urbano para hallar D_c .
- Tomar medidas del ancho efectivo del carril para bicicletas y del arcén (W_1).
- Tomar medidas del ancho efectivo de los carriles, carril para bicicletas y del arcén pavimentado (W_1).

c) Toma de datos

Figura 159

Toma de datos en veredas de los tramos urbanos.





Fuente: Elaboración propia.



Tabla 74

Ficha de la longitud, anchos efectivos, pendientes de las aceras y anchos totales efectivos de los carriles y arcén.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 												
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Suntuturwasi y Hatunrumiyoc de la Ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.											
ENCARGADO	Julio César Sierra Quispe.	Dpto	Cusco	Distrito	Cusco	Provincia	Cusco	Fecha	Jueves - 15/04/2021			
FICHA DE LA LONGITUD Y ANCHOS EFECTIVOS DE LAS ACERAS EN LA ZONA DE ESTUDIO												
Datos	Calles de la zona de estudio											
	Santa Clara (ft)		Plaza San Francisco (ft)	Marqués (m)		Mantas (ft)			Suntuturwasi (ft)		Hatunrumiyoc (m)	
	Acera 1	Acera 2	Acera 1	Pasarela		Acera 1	Acera 2	Acera 3	Acera 1	Acera 2	Pasarela	
L_{Acera} (ft)	422.9	474.41	366.8	119.00	114.9	159.12	198.82	490.49	382.55	382.55	102.50	101.69
p_{window}	0.54	0	0.38	0.43	0.43	0.53	0.68	0.29	0.44	0.19	0.16	0.17
$p_{building}$	0.46	1	0.62	0.57	0.54	0.47	0.32	0.71	0.56	0.79	0.84	0.83
p_{fence}	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0.02	0	0
$W_{s,o}$	2.54	2.0	2.38	0.74	0.74	2.53	2.68	2.29	2.44	2.18	0.66	0.66
$\omega_{o,o}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.18	0.86	0
$W_{o,o}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
W_{buf}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$W_{s,i}$	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0
$\omega_{o,i}$	0	0	0	2.15	0	5.24	0	0	0	0	0.75	0
$W_{o,i}$	0	0	0	0	0	3.74	0	0	0	0	0	0
W_{Tr}	9.52	5.5	5.54	9.1	10.3	11.38	9.84	4.59	5.11	2.45	2.45	2.45
W_{Er}	5.48	2.00	1.66	6.21	6.27	3.46	6.05	0.65	0.43	0.84	0.84	0.84
Pendiente (%)	1.57	0.52	2.79	6.47	6.12	5.24	1.22	4.37	2.09	4.72	4.72	4.72
D_c (ft)	370.19	370.19	622.38	x	0	338.8	491.91	338.8	338.8	338.8	x	x
V_m (veh/h)	808	384	796	x	752	430	900	640	640	640	x	x
W_{ol}	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	x	x
W_{bl}	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	x	x
W_{os}^*	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	x	x
W_{pk}	0	0.05	0	x	0	0	0	0	0	0	x	x
W_v	0	0.05	0	x	0	0	0	0	0	0	x	x
W_1	0	0.05	0	x	0	0	0	0	0	0	x	x

Fuente: Elaboración propia.



3.6. Procedimientos de análisis de datos

3.6.1. Determinar la velocidad vehicular percentil 85 en la mitad del SU

a) Procesamiento

- Para determinar la velocidad vehicular percentil 85 en la mitad del segmento urbano aplicaremos la metodología del libro de Ingeniería del Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones de Cal y Mayor (8va edición).
- Se registra la velocidad de 280 vehículos al azar en el medio de los segmentos urbanos el día sábado de 18:00 a 19:00 horas.
- Se ordena las velocidades recolectadas en el segmento urbano de menor a mayor velocidad.
- Aproximar las velocidades al kilómetro por hora más cercano.
- Contar la cantidad de vehículos con igual velocidad y registrarlas en una ficha ordenándolas de menor a mayor velocidad.
- Elaborar la tabla de frecuencias, el histograma y el polígono de frecuencia de velocidades de punto.
- Calcular la desviación estándar, constante k, el error estándar y por último la velocidad vehicular percentil 85.

b) Diagramas o tablas

Tabla 75

Velocidades de punto ordenadas de menor a mayor en la c. Santa Clara.

CANTIDAD DE VEHICULOS OBSERVADOS POR VELOCIDAD (Calle Santa Clara)					
Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados
6	1	14	33	22	2
7	1	15	31	23	4
8	3	16	21	24	1
9	8	17	18	25	1
10	27	18	17	26	1
11	28	19	13	27	1
12	31	20	10		
13	24	21	4		
TAMAÑO DE LA MUESTRA:		280	vehículos		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 76

Velocidades de punto ordenadas de menor a mayor en la Plaza San Francisco.

CANTIDAD DE VEHICULOS OBSERVADOS POR VELOCIDAD (Plaza San Francisco)					
Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados
5	5	12	20	19	3
6	10	13	32	20	9
7	18	14	16	21	3
8	19	15	11	22	0
9	26	16	11	23	0
10	34	17	14	24	2
11	31	18	15	25	1
TAMAÑO DE LA MUESTRA:		280	vehículos		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77

Velocidades de punto ordenadas de menor a mayor en la Calle Mantas.

CANTIDAD DE VEHICULOS OBSERVADOS POR VELOCIDAD (Calle Mantas)					
Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados
6	2	13	36	20	10
7	6	14	8	21	6
8	18	15	24	22	0
9	30	16	13	23	0
10	31	17	12	24	2
11	37	18	4	25	0
12	33	19	6	26	2
TAMAÑO DE LA MUESTRA:		280	vehículos		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78

Velocidades de punto ordenadas de menor a mayor en la Calle Surturwasi.

FICHA DE VELOCIDADES POR VEHICULOS OBSERVADOS (Calle Surturwasi)					
Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados	Velocidades (Km/h)	Nro. de vehículos observados
2	2	7	62	11	20
4	19	8	30	12	8
5	31	9	33	13	6
6	42	10	25	14	2
TAMAÑO DE LA MUESTRA:		280	vehículos		

Fuente: Elaboración propia.



Figura 160

Velocidad vehicular percentil 85 en el SU de la c. Santa Clara.

CALCULO DE LA VELOCIDAD VEHICULAR PERCENTIL 85 EN MEDIO DEL SEGMENTO URBANO 1 (CALLE SANTA CLARA)

1.- RESUMEN DE DATOS RECOLECTADOS

Número de datos:	280	Velocidad máxima:	27	km/h
Intervalos de clase:	10	Velocidad mínima:	6	km/h
Ancho de intervalo:	2.3 km/h	Desviación estándar(S):	3.58	km/h
Velocidad media:	14.40 km/h	Error estándar de la medi	0.21	km/h
Error:	1.5	Constante K:	3.00	
Confiabilidad:	99.7	Muestra mínima:	51.27	

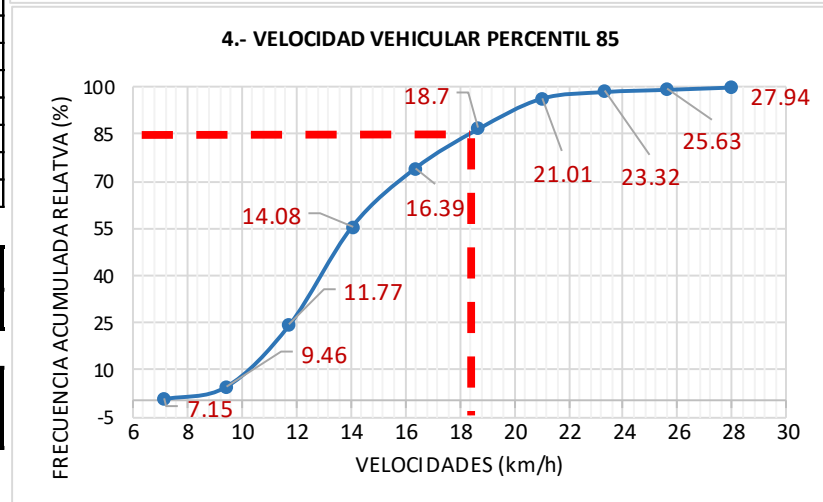
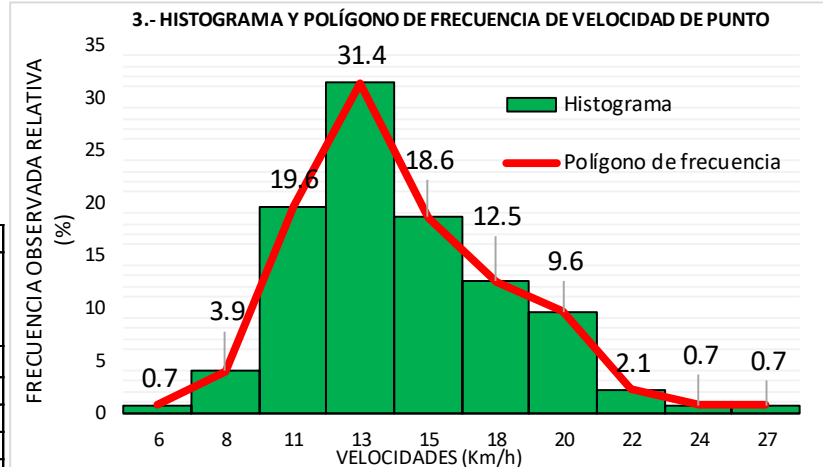
2.- TABLA DE FRECUENCIAS

N°	1		2		3		4		5		6		7		8		
	Intervalo de clase		Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		(Col 2) ²	Col3*Col2	Col3*Col6	Col3*Col6	Col3*Col6	Col3*Col6	Col3*Col6	Col3*Col6	Col3*Col6	Col3*Col6
	(km/h)			Abs.	Relat.	Abs.	Relat.										
	V _i	f _i	(f _i *100)/n	f _i _a	(f _i _a *100)/n	V _i ²	f _i V _i	f _i V _i ²									
1	4.85 - 7.15	6	2	0.7	2	0.71	36	12	72								
2	7.16 - 9.46	8	11	3.9	13	4.6	64	88	704								
3	9.47 - 11.77	11	55	19.6	68	24.3	121	605	6655								
4	11.78 - 14.08	13	88	31.4	156	55.7	169	1144	14872								
5	14.09 - 16.39	15	52	18.6	208	74.3	225	780	11700								
6	16.40 - 18.70	18	35	12.5	243	86.8	324	630	11340								
7	18.71 - 21.01	20	27	9.6	270	96.4	400	540	10800								
8	21.02 - 23.32	22	6	2.1	276	98.6	484	132	2904								
9	23.33 - 25.63	24	2	0.7	278	99.3	576	48	1152								
10	25.64 - 27.94	27	2	0.7	280	100.0	729	54	1458								
TOTALES Σ			280	100				4033	61657								

Velocidad puntual promedio:	14.40	Km/h	8.95	mi/h
Desviación estándar(S):	3.58	Km/h	2.2	mi/h

Velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano de la calle Santa Clara

P₈₅ = 18.37 Km/h



Fuente: Elaboración propia.



Figura 161

Velocidad vehicular percentil 85 en el SU de la Plaza San Francisco.

CALCULO DE LA VELOCIDAD VEHICULAR PERCENTIL 85 EN MEDIO DEL SEGMENTO URBANO 2 (PLAZA SAN FRANCISCO)

1.- RESUMEN DE DATOS RECOLECTADOS

Número de datos:	280	Velocidad máxima:	25	km/h
Intervalos de clase:	10	Velocidad mínima:	5	km/h
Ancho de intervalo:	2.2 km/h	Desviación estándar(S):	4.19	km/h
Velocidad media:	12.05 km/h	Error estándar de la medi:	0.25	km/h
Error:	1.5	Constante K:	3.00	
Confiabilidad:	99.7	Muestra mínima:	70.22	

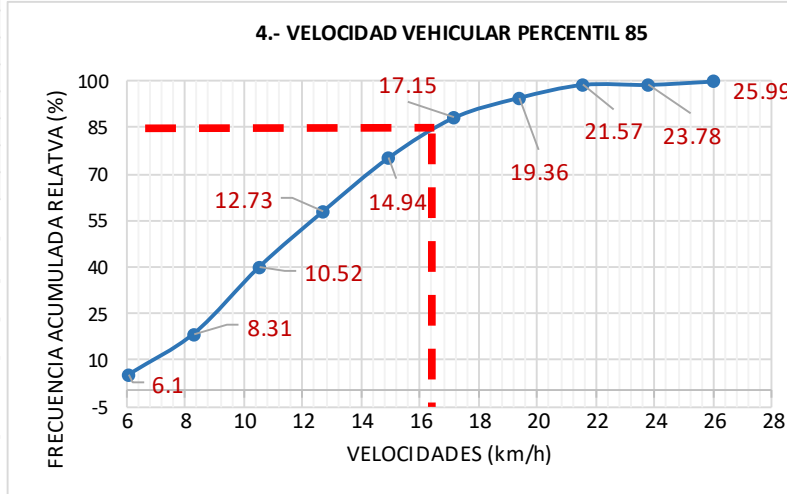
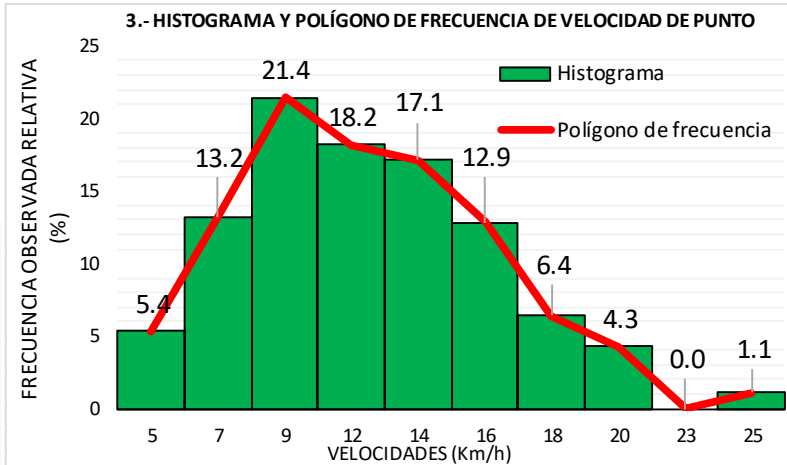
2.- TABLA DE FRECUENCIAS

N°	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Intervalo de clase		Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		(Col 2) ²	Col3*Col2	Col3*Col6						
	(km/h)			Abs.	Relat.	Abs.	Relat.				V _i ²	f _i V _i	f _i V _i ²			
		V _i	f _i	(f _i *100)/n	f _{ia}	(f _{ia} *100)/n										
1	3.90 - 6.10	5	15	5.4	15	5.36	25	75	375							
2	6.11 - 8.31	7	37	13.2	52	18.6	49	259	1813							
3	8.32 - 10.52	9	60	21.4	112	40.0	81	540	4860							
4	10.53 - 12.73	12	51	18.2	163	58.2	144	612	7344							
5	12.74 - 14.94	14	48	17.1	211	75.4	196	672	9408							
6	14.95 - 17.15	16	36	12.9	247	88.2	256	576	9216							
7	17.16 - 19.36	18	18	6.4	265	94.6	324	324	5832							
8	19.37 - 21.57	20	12	4.3	277	98.9	400	240	4800							
9	21.58 - 23.78	23	0	0.0	277	98.9	529	0	0							
10	23.79 - 25.99	25	3	1.1	280	100.0	625	75	1875							
TOTALES Σ				280	100			3373	45523							

Velocidad puntual promedio:	12.05	Km/h	7.49	mi/h
Desviación estándar(S):	4.19	Km/h	2.60	mi/h

Velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano de la Plaza San Francisco

P₈₅ = 16.60 Km/h



Fuente: Elaboración propia.



Figura 162

Velocidad vehicular percentil 85 en el SU de la c. Mantas.

CALCULO DE LA VELOCIDAD VEHICULAR PERCENTIL 85 EN MEDIO DEL SEGMENTO URBANO 3 (CALLE MANTAS)

1.- RESUMEN DE DATOS RECOLECTADOS

Número de datos:	280	Velocidad máxima:	26	km/h
Intervalos de clase:	10	Velocidad mínima:	6	km/h
Ancho de intervalo:	2.2	Desviación estándar(S):	3.92	km/h
Velocidad media:	12.54	Error estándar de la med	0.23	km/h
Error:	1.5	Constante K:	3.00	
Confiabilidad:	99.7	Muestra mínima:	61.47	

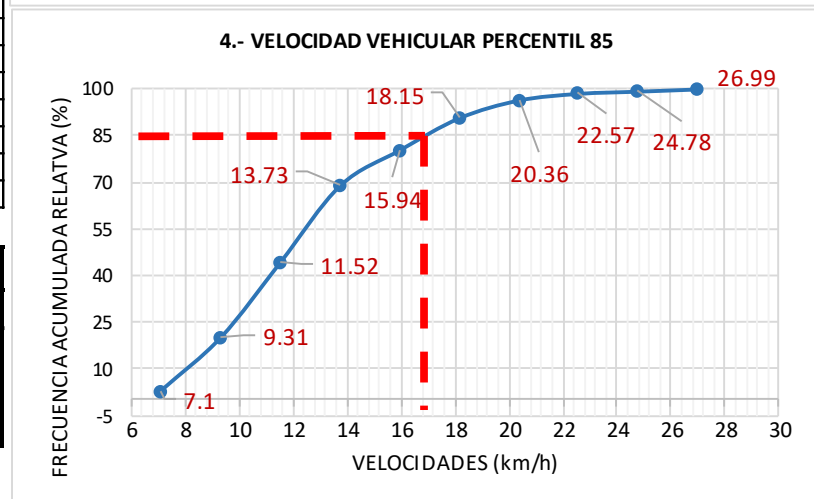
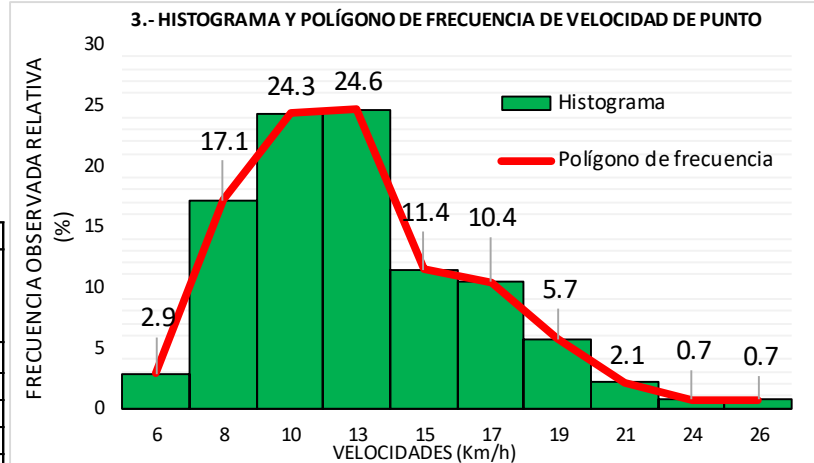
2.- TABLA DE FRECUENCIAS

N°	Intervalo de clase Grupos de velocidad (km/h)	Punto Medio V_i	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		$(Col\ 2)^2$	Col3*Col2	Col3*Col6	
			Abs.	Relat.	Abs.	Relat.				
			f_i	$(f_i*100)/n$	f_{ia}	$(f_{ia}*100)/n$				
1	4.90 - 7.10	6	8	2.9	8	2.86	36	48	288	
2	7.11 - 9.31	8	48	17.1	56	20.0	64	384	3072	
3	9.32 - 11.52	10	68	24.3	124	44.3	100	680	6800	
4	11.53 - 13.73	13	69	24.6	193	68.9	169	897	11661	
5	13.74 - 15.94	15	32	11.4	225	80.4	225	480	7200	
6	15.95 - 18.15	17	29	10.4	254	90.7	289	493	8381	
7	18.16 - 20.36	19	16	5.7	270	96.4	361	304	5776	
8	20.37 - 22.57	21	6	2.1	276	98.6	441	126	2646	
9	22.58 - 24.78	24	2	0.7	278	99.3	576	48	1152	
10	24.79 - 26.99	26	2	0.7	280	100.0	676	52	1352	
TOTALES Σ			280	100				3512	48328	

Velocidad puntual promedio:	12.54	Km/h	7.79	mi/h
Desviación estándar(S):	3.92	Km/h	2.44	mi/h

Velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano de la calle Mantas

$P_{85} = 16.93$ Km/h



Fuente: Elaboración propia.



Figura 163

Velocidad vehicular percentil 85 en el SU de la c. Suntuturwasi

CALCULO DE LA VELOCIDAD VEHICULAR PERCENTIL 85 EN MEDIO DEL SEGMENTO URBANO 3 (CALLE SUNTURWASI)

1.- RESUMEN DE DATOS RECOLECTADOS

Número de datos:	280	Velocidad máxima:	14	km/h
Intervalos de clase:	10	Velocidad mínima:	2	km/h
Ancho de intervalo:	1.4 km/h	Desviación estándar(S):	2.36	km/h
Velocidad media:	7.70 km/h	Error estándar de la medi:	0.14	km/h
Error:	1.5	Constante K:	3.00	
Confiability:	99.7	Muestra mínima:	22.28	

2.- TABLA DE FRECUENCIAS

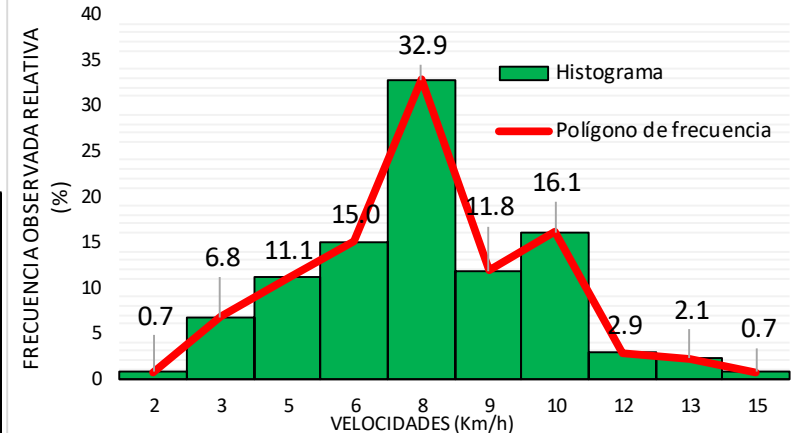
N°	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Intervalo de clase		Punto Medio	Frecuencia Observada		Frecuencia Acumulada		(Col 2) ²	Col3*Col2	Col3*Col6	V _i ²	f _i V _i	f _i V _i ²	V _i ²	f _i V _i	f _i V _i ²
	(km/h)			V _i	f _i	(f _i *100)/n	f _{ia}									
1	1.30	- 2.70	2	2	0.7	2	0.71	4	4	8						
2	2.71	- 4.11	3	19	6.8	21	7.5	9	57	171						
3	4.12	- 5.52	5	31	11.1	52	18.6	25	155	775						
4	5.53	- 6.93	6	42	15.0	94	33.6	36	252	1512						
5	6.94	- 8.34	8	92	32.9	186	66.4	64	736	5888						
6	8.35	- 9.75	9	33	11.8	219	78.2	81	297	2673						
7	9.76	- 11.16	10	45	16.1	264	94.3	100	450	4500						
8	11.17	- 12.57	12	8	2.9	272	97.1	144	96	1152						
9	12.58	- 13.98	13	6	2.1	278	99.3	169	78	1014						
10	13.99	- 15.39	15	2	0.7	280	100.0	225	30	450						
TOTALES Σ				280	100				2155	18143						

Velocidad puntual promedio:	7.7	Km/h	4.79	mi/h
Desviación estándar(S):	2.36	Km/h	1.47	mi/h

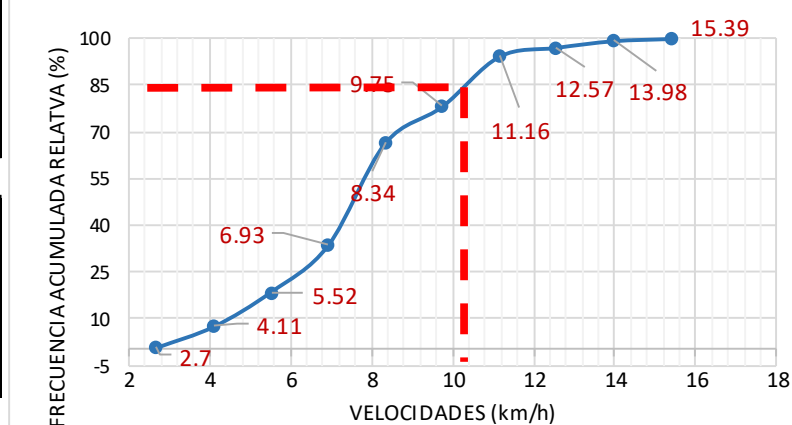
Velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano de la calle Suntuturwasi

P₈₅ = 10.35 Km/h

3.- HISTOGRAMA Y POLÍGONO DE FRECUENCIA DE VELOCIDAD DE PUNTO



4.- VELOCIDAD VEHICULAR PERCENTIL 85



Fuente: Elaboración propia.



c) Análisis de la prueba

- En la Calle Santa Clara la velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano 1 es de 18.37 km/h y la mayoría de los vehículos que representan el 31.4 % del total de vehículos van a una velocidad promedio de 13 Km/h.
- En la Plaza San Francisco la velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano 2 es de 16.60 km/h y la mayoría de los vehículos que representan el 21.4 % del total de vehículos van a una velocidad promedio de 9 Km/h.
- En la Calle Mantas la velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano 3 es de 16.93 km/h y la mayoría de los vehículos que representan el 24.6 % del total de vehículos van a una velocidad promedio de 13 Km/h.
- En la Calle Sunturwasi la velocidad vehicular percentil 85 en medio del segmento urbano 3 es de 10.35 km/h y la mayoría de los vehículos que representan el 32.9 % del total de vehículos van a una velocidad promedio de 8 Km/h.
- Hay que tener presente que estas velocidades son menores a la velocidad máxima permitida en la zona de estudio la que tiene el valor de 30 km/h.

3.6.2. Determinar el tiempo de movimiento vehicular en el segmento urbano

a) Procesamiento o cálculo de la prueba

- Utilizando la ficha de elementos de entrada en segmentos urbanos, ficha de conteo vehicular en puntos de acceso y la velocidad de flujo libre se calcula la demora del vehículo por girar a la derecha o izquierda en puntos de acceso.
- Determinar el tiempo de movimiento vehicular en el segmento urbano según la metodología del HCM – 2010 redactado detalladamente en la parte teórica de esta tesis.

b) Diagramas y tablas



Tabla 79

Determinar la demora debido al giro de vehículos en la Calle Santa Clara.

DETERMINAR LA DEMORA DEBIDO AL GIRO DE VEHÍCULOS(CALLE SANTA CLARA)			
1. Demora debido al giro de vehículos			
1.1. Demora debido a giros a la izquierda			
1.1.1 Calcular la velocidad mínima para el primer vehículo en seguimiento, u_m:			
Datos		Resultados	
n	2	u_m , (ft/s)	33.61
v_a , (veh/h)	808		
q_{nv} (veh/s)	0.11		
Δ , (seg/veh)	1.5		
λ , (veh/s)	0.13		
S_f , (mi/h)	31.8		
L_v , (ft/veh)	25		
u_{it} (ft/s)	20		
t_{cl} (s)	0.6		
r_{dv} (ft/s ²)	6.7		
H_1 , (seg/veh)	5.1		
$h_{\Delta < h < H_1}$, (seg/veh)	3.2		
1.1.2 Calcular la demora del primer vehículo en seguimiento, d_1:			
Datos		Resultados	
S_f , (mi/h)	31.8	d_1 , (seg)	0.8
r_a , (ft/s ²)	3.5		
r_{dv} (ft/s ²)	6.7		
u_m , (ft/s)	33.61		
1.1.3 Calcular la demora del segundo vehículo en seguimiento, d_2:			
Datos		Resultados	
d_1 , (seg)	0.8	d_2 , (seg)	0.4
H_2 , (seg/veh)	2.3		
$h_{\Delta < h < H_2}$, (seg/veh)	1.9		
Δ , (seg/veh)	1.5		
1.1.4 Calcular la demora del tercer y los subsiguientes vehículos, d_i (i = 3,4,...).			
Datos		Resultados	
i	4	d_i , (seg)	0.1
d_{i-1} , (seg)	0.2		
H_i , (seg/veh)	1.7		
$h_{\Delta < h < H_i}$, (seg/veh)	1.6		
Δ , (seg/veh)	1.5		
Este paso se repite desde el tercer y subsiguiente vehículo hasta que la demora determinada para el vehículo i sea inferior a 0.1 segundos.			
1.1.5 Calcular la demora vehicular por maniobra de giro a la izquierda, $d_{t/r}$.			
Este calculo se realizara a mano por ser largo.			
Datos		Resultado	
N° de vehiculos	4	$d_{(t/r)}$, (s/veh)	0.089
Ahora se calcula la demora vehicular debido a giros $d_{ap,r}$			
Datos		Resultados	
$d_{t/r}$, (s/veh)	0.089	$d_{ap,r}$, (s/veh)	0.03
P_{LT}	0.35		
P_{RT}	0		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 80

Determinar la demora debido al giro de vehículos en la Plaza San Francisco

DETERMINAR LA DEMORA DEBIDO AL GIRO DE VEHÍCULOS(PLAZA SAN FRANCISCO)			
1. Demora debido al giro de vehículos			
1.1. Demora debido a giros a la izquierda			
1.1.1 Calcular la velocidad mínima para el primer vehículo en seguimiento, u_m:			
Datos		Resultados	
n	<u>1</u>	u_m (ft/s)	32.85
v_a , (veh/h)	796		
q_m , (veh/s)	0.22		
Δ , (seg/veh)	1.5		
λ , (veh/s)	0.33		
S_f , (mi/h)	<u>33</u>		
L_v , (ft/veh)	25		
u_{lt} (ft/s)	20		
t_{cl} (s)	0.6		
r_d , (ft/s ²)	6.7		
H_1 , (seg/veh)	5.4		
$h_{\Delta < h < H_1}$, (seg/veh)	3.0		
1.1.2 Calcular la demora del primer vehículo en seguimiento, d_1:			
Datos		Resultados	
S_f , (mi/h)	33	d_1 , (seg)	1.1
r_a , (ft/s ²)	3.5		
r_d , (ft/s ²)	6.7		
u_m , (ft/s)	32.85		
1.1.3 Calcular la demora del segundo vehículo en seguimiento, d_2:			
Datos		Resultados	
d_1 , (seg)	1.1	d_2 , (seg)	0.6
H_2 , (seg/veh)	2.6		
$h_{\Delta < h < H_2}$, (seg/veh)	2.0		
Δ , (seg/veh)	1.5		
1.1.4 Calcular la demora del tercer y los subsiguientes vehículos, d_i (i = 3,4,...).			
Datos		Resultados	
i	<u>5</u>	d_i , (seg)	0.1
d_{i-1} , (seg)	<u>0.2</u>		
H_i , (seg/veh)	1.7		
$h_{\Delta < h < H_i}$, (seg/veh)	1.6		
Δ , (seg/veh)	1.5		
Este paso se repite desde el tercer y subsiguiente vehículo hasta que la demora determinada para el vehículo i sea inferior a 0.1 segundos			
1.1.5 Calcular la demora vehicular por maniobra de giro a la izquierda, $d_{v/r}$.			
Este calculo se realizara a mano por ser largo.			
Datos		Resultado	
N° de vehiculos	5	$d_{(v/r)}$, (s/veh)	0.74
Ahora se calcula la demora vehicular debido a giros $d_{ap,r}$			
Datos		Resultados	
$d_{v/r}$, (s/veh)	0.74	$d_{ap,r}$, (s/veh)	0.11
P_{IT}	0.18		
P_{RT}	0		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 81

Determinar la demora debido al giro de vehículos en la Calle Mantas

DETERMINAR LA DEMORA DEBIDO AL GIRO DE VEHÍCULOS(CALLE MANTAS)			
1. Demora debido al giro de vehículos			
1.1. Demora debido a giros a la derecha			
1.1.1 Calcular la velocidad mínima para el primer vehículo en seguimiento, u_m:			
Datos		Resultados	
n	1	u_m (ft/s)	32.28
v_a , (veh/h)	900		
q_n , (veh/s)	0.25		
Δ , (seg/veh)	1.5		
λ , (veh/s)	0.40		
S_{fr} (mi/h)	32.9		
L_v , (ft/veh)	25		
u_{lt} (ft/s)	20		
t_{cl} (s)	0.6		
r_{dr} (ft/s ²)	6.7		
H_1 , (seg/veh)	5.4		
$h_{\Delta < h < H1}$, (seg/veh)	2.9		
1.1.2 Calcular la demora del primer vehículo en seguimiento, d_1:			
Datos		Resultados	
S_{fr} (mi/h)	32.9	d_1 , (seg)	1.2
r_{ar} (ft/s ²)	3.5		
r_{dr} (ft/s ²)	6.7		
u_m , (ft/s)	32.28		
1.1.3 Calcular la demora del segundo vehículo en seguimiento, d_2:			
Datos		Resultados	
d_1 , (seg)	1.2	d_2 , (seg)	0.6
H_2 , (seg/veh)	2.7		
$h_{\Delta < h < H2}$, (seg/veh)	2.0		
Δ , (seg/veh)	1.5		
1.1.4 Calcular la demora del tercer y los subsiguientes vehículos, d_i (i = 3,4,...).			
Datos		Resultados	
i	5	d_i , (seg)	0.1
d_{i-1} , (seg)	0.2		
H_i , (seg/veh)	1.7		
$h_{\Delta < h < H_i}$, (seg/veh)	1.6		
Δ , (seg/veh)	1.5		
Este paso se repite desde el tercer y subsiguiente vehículo hasta que la demora determinada para el vehículo i sea inferior a 0.1 segundos.			
1.1.5 Calcular la demora vehicular por maniobra de giro a la derecha, $d_{t/r}$.			
Este calculo se realizara a mano por ser largo.			
Datos		Resultado	
Nº de vehiculos	5	$d_{(t/r)}$, (s/veh)	0.125
Ahora se calcula la demora vehicular debido a giros $d_{ap,r}$			
Datos		Resultados	
$d_{t/r}$, (s/veh)	0.125	$d_{ap,r}$, (s/veh)	0.56
P_{RT}	0.87		
P_{IT}	0		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 82

Tiempo de movimiento vehicular en la Calle Santa Clara(A).

TIEMPO DE MOVIMIENTO VEHICULAR EN LA CALLE SANTA CLARA									
SEGMENTO URBANO			1 - A			←			
1.- Velocidad de flujo libre									
1.1.- Velocidad de flujo libre base									
1.1.1.- Densidad de puntos de acceso en el segmento (puntos/mi).									
Datos					Resultado				
$N_{ap,s}$	=	1			D_a	=	5.1	(puntos/mi)	
$N_{ap,o}$	=	0							
W_i	=	169.95	ft						
L	=	1210.96	ft						
1.1.2.- Factor de ajuste para puntos de acceso, f_A(mi/h)									
Datos					Resultado				
D_a	=	5.1	(puntos/mi)		f_A	=	-0.4	(mi/h)	
N_{th}	=	1							
1.1.3.- Factor de ajuste para sección transversal, f_{cs}(mi/h)									
p_m	=	0	(decimal)		f_{cs}	=	-0.5	(mi/h)	
p_{curb}	=	1	(decimal)						
1.1.4.- Velocidad constante, S_0(mi/h)									
Datos					Resultado				
S_{pl}	=	18.63	(mi/h)		S_0	=	34.4	(mi/h)	
1.1.5.- Velocidad de flujo libre base									
Datos					Resultado				
S_0	=	34.4	(mi/h)		S_{fo}	=	33.5	(mi/h)	
f_{cs}	=	-0.5	(mi/h)						
f_A	=	-0.4	(mi/h)						
1.1.6.- Ajuste por espaciamiento de señales									
Datos					Resultado				
S_{fo}	=	33.5	(mi/h)		f_L	=	0.96		
L_s	=	1110.56	(ft)						
Ahora hallamos la velocidad de flujo libre									
Datos					Resultado				
S_{fo}	=	33.5	(mi/h)		S_f	=	32.2	(mi/h)	
f_L	=	0.96	(Adimensional)						
2.- Factor de ajuste por proximidad entre vehículos									
Datos					Resultado				
V_m	=	384	(veh/h)		f_v	=	1.03		
N_{th}	=	1							
S_f	=	32.2	(mi/h)						
3.- Demora debido a giros de vehículos a la izquierda y derecha									
$Demora_{giroderecha}$	=	0.1136			$Demora_{giroizquierda}$	=	0		
4.- Demora ocasionada por otros factores									
Esta metodología solo incluye procedimiento para calcular el retardo a causa de los									
5.- Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en el segmento urbano.									
Datos					Resultado				
f_x	=	1			T_R	=	27.8	s	
l_1	=	2	s						
L	=	1211	ft						
$d_{ap,d}$	=	0.11	s/veh						
$d_{ap,i}$	=	0	s/veh						
N_{ap}	=	1	puntos						
$N_{ap,s}$	=	1	puntos						
$N_{ap,o}$	=	0	puntos						
d_{other}	=	0	s/veh						

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 83

Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en la Calle Santa Clara(B)

TIEMPO DE MOVIMIENTO VEHICULAR EN LA CALLE SANTA CLARA									
SEGMENTO URBANO			1 - B			➔ B ➔			
1.- Velocidad de flujo libre									
1.1.- Velocidad de flujo libre base									
1.1.1.- Densidad de puntos de acceso en el segmento (puntos/mi).									
Datos					Resultado				
$N_{ap,s}$	=	0			D_a	=	10.4	(puntos/mi)	
$N_{ap,o}$	=	2							
W_i	=	80.05	ft						
L	=	1094.16	ft						
1.1.2.- Factor de ajuste para puntos de acceso, f_A(mi/h)									
Datos					Resultado				
D_a	=	10.4	(puntos/mi)		f_A	=	-0.81	(mi/h)	
N_{th}	=	1							
1.1.3.- Factor de ajuste para sección transversal, f_{CS}(mi/h)									
ρ_m	=	0	(decimal)		f_{CS}	=	-0.5	(mi/h)	
ρ_{curb}	=	1	(decimal)						
1.1.4.- Velocidad constante, S_0(mi/h)									
Datos					Resultado				
S_{0i}	=	18.63	(mi/h)		S_0	=	34.4	(mi/h)	
1.1.5.- Velocidad de flujo libre base									
Datos					Resultado				
S_0	=	34.4	(mi/h)		S_{f0}	=	33.1	(mi/h)	
f_{CS}	=	-0.5	(mi/h)						
f_A	=	-0.81	(mi/h)						
1.1.6.- Ajuste por espaciamiento de señales									
Datos					Resultado				
S_{f0}	=	33.1	(mi/h)		f_l	=	0.96		
L_s	=	1110.56	(ft)						
Ahora hallamos la velocidad de flujo libre									
Datos					Resultado				
S_{f0}	=	33.1	(mi/h)		S_f	=	31.8	(mi/h)	
f_l	=	0.96	(Adimensional)						
2.- Factor de ajuste por proximidad entre vehículos									
Datos					Resultado				
V_m	=	808	(veh/h)		f_v	=	1.07		
N_{th}	=	1							
S_f	=	31.8	(mi/h).						
3.- Demora debido a giros de vehículos a la izquierda y derecha									
Demora giroderecha			=	0	Demora giroizquierda			=	0.03
4.- Demora ocasionada por otros factores									
Esta metodología solo incluye procedimiento para calcular el retardo a causa de los vehículos									
5.- Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en el segmento urbano.									
Datos					Resultado				
f_x	=	1			T_R	=	26.6	s	
l_1	=	2	s						
L	=	1094.2	ft						
$d_{ap,d}$	=	0	s/veh						
$d_{ap,i}$	=	0.03	s/veh						
N_{ap}	=	1	puntos						
$N_{ap,s}$	=	0	puntos						
$N_{ap,o}$	=	1	puntos						
d_{other}	=	0	s/veh						

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 84

Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en la Plaza San Francisco(B)

TIEMPO DE MOVIMIENTO VEHICULAR EN LA PLAZA SAN FRANCISCO									
SEGMENTO URBANO			2 - B			➔			
1.- Velocidad de flujo libre									
1.1.- Velocidad de flujo libre base									
1.1.1.- Densidad de puntos de acceso en el segmento (puntos/mi).									
Datos					Resultado				
$N_{ap,s}$	=	1			D_a	=	11.8	(puntos/mi)	
$N_{ap,o}$	=	3							
W_i	=	79.72	ft						
L	=	1867.13	ft						
1.1.2.- Factor de ajuste para puntos de acceso, f_A(mi/h)									
Datos					Resultado				
D_a	=	11.8	(puntos/mi)		f_A	=	-0.46	(mi/h)	
N_{th}	=	2							
1.1.3.- Factor de ajuste para sección transversal, f_{cs}(mi/h)									
p_m	=	0	(decimal)		f_{cs}	=	-0.5	(mi/h)	
p_{curb}	=	1	(decimal)						
1.1.4.- Velocidad constante, S_0(mi/h)									
Datos					Resultado				
S_{0i}	=	18.6	(mi/h)		S_0	=	34.3	(mi/h)	
1.1.5.- Velocidad de flujo libre base									
Datos					Resultado				
S_0	=	34.3	(mi/h)		S_{f0}	=	33.3	(mi/h)	
f_{cs}	=	-0.5	(mi/h)						
f_A	=	-0.46	(mi/h)						
1.1.6.- Ajuste por espaciamiento de señales									
Datos					Resultado				
S_{f0}	=	33.3	(mi/h)		f_l	=	0.99		
L_s	=	1867.13	(ft)						
Ahora hallamos la velocidad de flujo libre									
Datos					Resultado				
S_{f0}	=	33.3	(mi/h)		S_f	=	33	(mi/h)	
f_l	=	0.99	(Adimensional)						
2.- Factor de ajuste por proximidad entre vehículos									
Datos					Resultado				
V_m	=	796	(veh/h)		f_v	=	1.03		
N_{th}	=	2							
S_f	=	33	(mi/h).						
3.- Demora debido a giros de vehículos a la izquierda y derecha									
Demora <small>giroderecha</small>			=	0	Demora <small>giroizquierda</small>			=	0.11
4.- Demora ocasionada por otros factores									
Esta metodología solo incluye procedimiento para calcular el retardo a causa de los vehículos									
5.- Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en el segmento urbano.									
Datos					Resultado				
f_x	=	1			T_R	=	40.8	s	
l_1	=	2	s						
L	=	1867.1	ft						
$d_{ap,d}$	=	0	s/veh						
$d_{ap,i}$	=	0.11	s/veh						
N_{ap}	=	3	puntos						
$N_{ap,s}$	=	1	puntos						
$N_{ap,o}$	=	2	puntos						
d_{other}	=	0	s/veh						

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 85

Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en la Calle Mantas(B)

TIEMPO DE MOVIMIENTO VEHICULAR EN LA CALLE MANTAS									
SEGMENTO URBANO			3 - B						
1.- Velocidad de flujo libre									
1.1.- Velocidad de flujo libre base									
1.1.1.- Densidad de puntos de acceso en el segmento (puntos/mi).									
Datos					Resultado				
$N_{ap,s}$	=	2			D_a	=	7.7	(puntos/mi)	
$N_{ap,o}$	=	0							
W_i	=	106.3	ft						
L	=	1482.94	ft						
1.1.2.- Factor de ajuste para puntos de acceso, f_A(mi/h)									
Datos					Resultado				
D_a	=	7.7	(puntos/mi)		f_A	=	-0.3	(mi/h)	
N_{th}	=	2							
1.1.3.- Factor de ajuste para sección transversal, f_{cs}(mi/h)									
p_m	=	0	(decimal)		f_{cs}	=	-0.5	(mi/h)	
p_{curb}	=	1	(decimal)						
1.1.4.- Velocidad constante, S_0(mi/h)									
Datos					Resultado				
S_{pl}	=	18.63	(mi/h)		S_0	=	34.4	(mi/h)	
1.1.5.- Velocidad de flujo libre base									
Datos					Resultado				
S_0	=	34.4	(mi/h)		S_{fo}	=	33.6	(mi/h)	
f_{cs}	=	-0.5	(mi/h)						
f_A	=	-0.3	(mi/h)						
1.1.6.- Ajuste por espaciamiento de señales									
Datos					Resultado				
S_{fo}	=	33.6	(mi/h)		f_L	=	0.98		
L_s	=	1475.72	(ft)						
Ahora hallamos la velocidad de flujo libre									
Datos					Resultado				
S_{fo}	=	33.6	(mi/h)		S_f	=	32.9	(mi/h)	
f_l	=	0.98	(Adimensional)						
2.- Factor de ajuste por proximidad entre vehículos									
Datos					Resultado				
V_m	=	900	(veh/h)		f_v	=	1.03		
N_{th}	=	2							
S_f	=	32.9	(mi/h).						
3.- Demora debido a giros de vehículos a la izquierda y derecha									
Demora <small>giroderecha</small>			=	0.125	Demora <small>giroizquierda</small>			=	0
4.- Demora ocasionada por otros factores									
Esta metodología solo incluye procedimiento para calcular el retardo a causa de los vehículos									
5.- Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en el segmento urbano.									
Datos					Resultado				
f_x	=	1			T_R	=	33	s	
l_1	=	2	s						
L	=	1482.9	ft						
$d_{ap,d}$	=	0.125	s/veh						
$d_{ap,i}$	=	0	s/veh						
N_{ap}	=	2	puntos						
$N_{ap,s}$	=	2	puntos						
$N_{ap,o}$	=	0	puntos						
d_{other}	=	0	s/veh						

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 86

Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en la Calle Suntuturwasi (A)

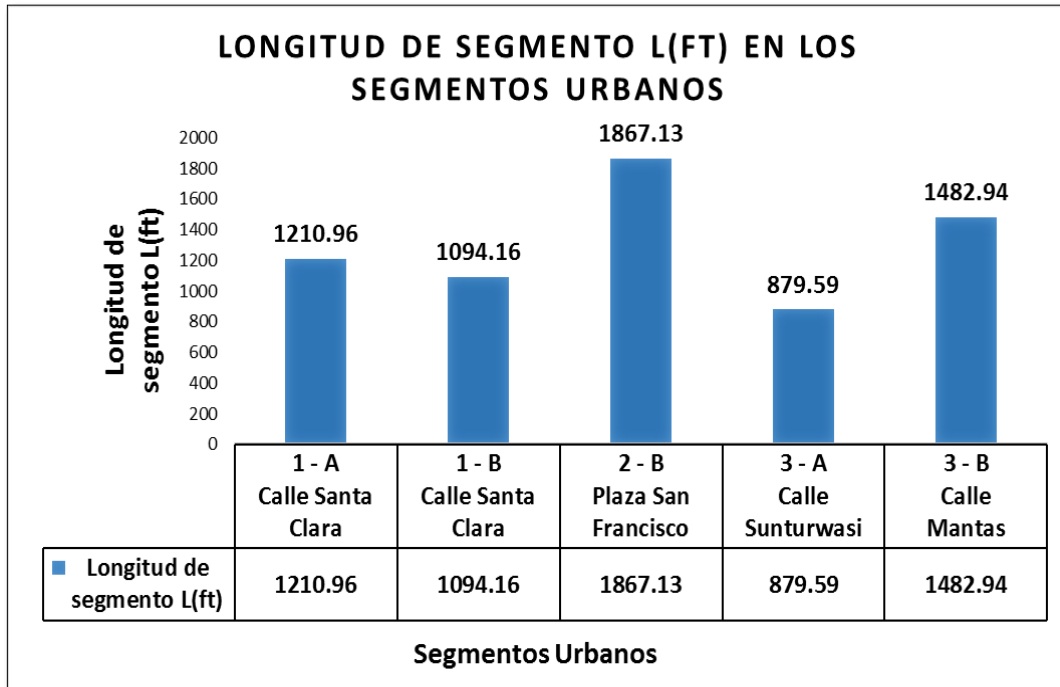
TIEMPO DE MOVIMIENTO VEHICULAR EN LA CALLE SUNTURWASI									
SEGMENTO URBANO			4 - A			← A			
1.- Velocidad de flujo libre									
1.1.- Velocidad de flujo libre base									
1.1.1.- Densidad de puntos de acceso en el segmento (puntos/mi).									
Datos					Resultado				
$N_{ap,s}$	=	0			D_a	=	6.3	(puntos/mi)	
$N_{ap,o}$	=	1							
W_i	=	35.76	ft						
L	=	879.59	ft						
1.1.2.- Factor de ajuste para puntos de acceso, f_A(mi/h)									
Datos					Resultado				
D_a	=	6.3	(puntos/mi)		f_A	=	-0.49	(mi/h)	
N_{th}	=	1							
1.1.3.- Factor de ajuste para sección transversal, f_{CS}(mi/h)									
p_m	=	0	(decimal)		f_{CS}	=	-0.5	(mi/h)	
p_{curb}	=	1	(decimal)						
1.1.4.- Velocidad constante, S_0(mi/h)									
Datos					Resultado				
S_{pl}	=	18.63	(mi/h)		S_0	=	34.4	(mi/h)	
1.1.5.- Velocidad de flujo libre base									
Datos					Resultado				
S_0	=	34.4	(mi/h)		S_{f0}	=	33.4	(mi/h)	
f_{CS}	=	-0.5	(mi/h)						
f_A	=	-0.49	(mi/h)						
1.1.6.- Ajuste por espaciamento de señales									
Datos					Resultado				
S_{f0}	=	33.4	(mi/h)		f_L	=	0.96		
L_s	=	1016.4	(ft)						
Ahora hallamos la velocidad de flujo libre									
Datos					Resultado				
S_{f0}	=	33.4	(mi/h)		S_f	=	32.1	(mi/h)	
f_L	=	0.96	(Adimensional)						
2.- Factor de ajuste por proximidad entre vehículos									
Datos					Resultado				
V_m	=	456	(veh/h)		f_v	=	1.03		
N_{th}	=	1							
S_f	=	32.1	(mi/h).						
3.- Demora debido a giros de vehículos a la izquierda y derecha									
Demora <small>giroderecha</small>			=	0	Demora <small>giroizquierda</small>			=	0.1536
4.- Demora ocasionada por otros factores									
Esta metodología solo incluye procedimiento para calcular el retardo a causa de los vehículos									
5.- Tiempo en movimiento del vehículo motorizado en el segmento urbano.									
Datos					Resultado				
f_x	=	1			T_R	=	21.2	s	
l_1	=	2	s						
L	=	879.59	ft						
$d_{ap,d}$	=	0	s/veh						
$d_{ap,i}$	=	0.1536							
N_{ap}	=	1	puntos						
$N_{ap,s}$	=	0	puntos						
$N_{ap,o}$	=	1	puntos						
d_{other}	=	0	s/veh						

Fuente: Elaboración propia.



Figura 164

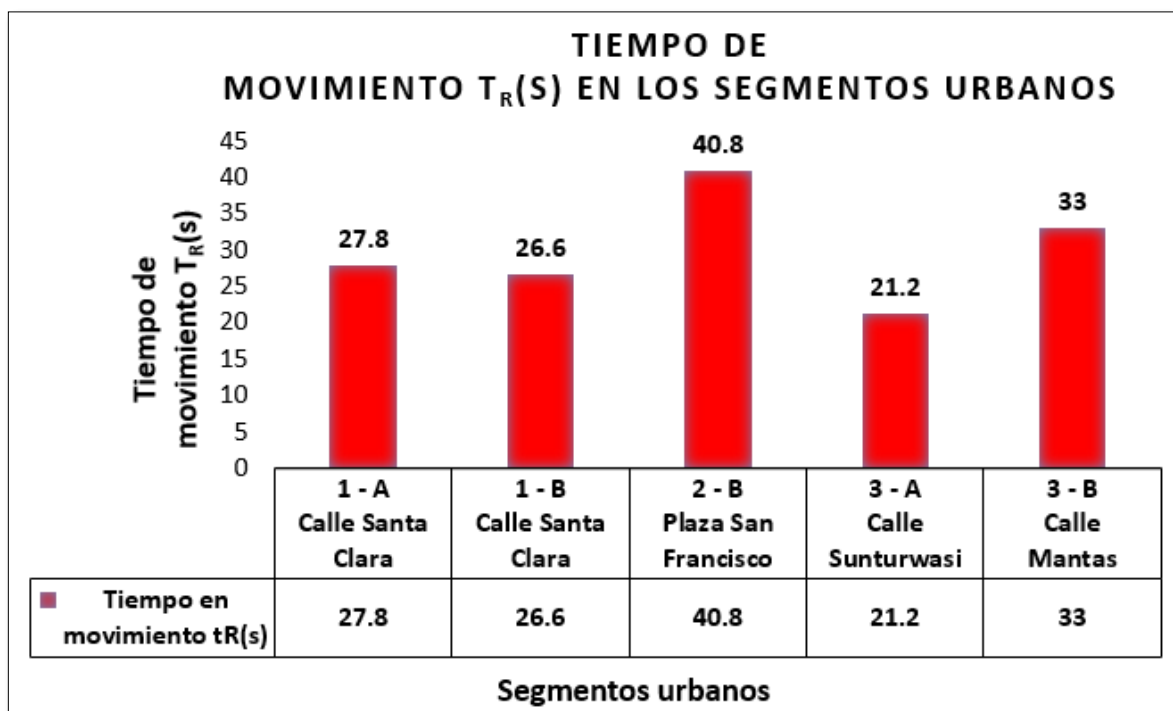
Longitud de cada segmento urbano $L(ft)$.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 165

El tiempo de movimiento vehicular en cada segmento urbano $t_R(s)$.



Fuente: Elaboración propia.



c) Análisis de la prueba

- La longitud del segmento urbano de la cl. Santa Clara es 1210.96 ft y su tiempo de movimiento vehicular es de 27.8 segundos con dirección de viaje “A”.
- La longitud del segmento urbano de la cl. Santa Clara es 1094.16 ft y su tiempo de movimiento vehicular es de 26.6 segundos con dirección de viaje “B”.
- La longitud del segmento urbano de la Plaza San Francisco es 1867.13 ft y su tiempo de movimiento vehicular es de 40.8 segundos con dirección de viaje “B”.
- La longitud del segmento urbano de la cl. Mantas es 1482.94 ft y su tiempo de movimiento vehicular es de 33 segundos con dirección de viaje “B”.
- La longitud del segmento urbano de la cl. Sunturwasi es 879.59 ft y su tiempo de movimiento vehicular es de 21.2 segundos con dirección de viaje “A”.

3.6.3. Determinar porcentaje de peatones mayores de 65 años en tramos urbanos

a) Procesamiento

- Utilizando las fichas del aforo peatonal en los segmentos urbanos para determinar el porcentaje de niños y jóvenes, porcentaje de peatones adulto y por último el porcentaje de peatones mayores de 65 años que transitan por el tramo urbano.

C) Diagramas o tablas

Figura 166

Peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la Calle Sunturwasi.



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 87

Ficha de peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la c. Santa Clara



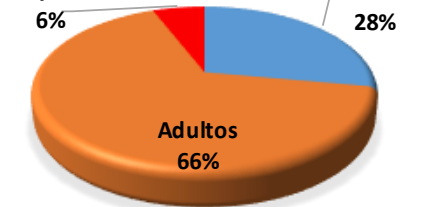
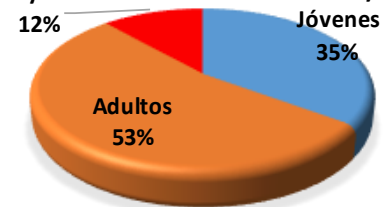
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL													
TESIS		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.											
TESISTA		Julio César Sierra Quispe.											
AFORADOR		Julio César Sierra Quispe.											
DEPARTAMENTO	Cusco	SEGMENTO URBANO			HORA INICIO	18:00	N° SEGMENTO URBANO						
PROVINCIA	Cusco	CALLE SANTA CLARA			HORA FIN	19:00	1						
DISTRITO	Cusco	FICHA DE PEATONES MAYORES DE 65 AÑOS TRANSITANDO EN EL TRAMO URBANO											
ACERA 1													
← A					B →								
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama			Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama		
Menores de 65 años	Niños y jóvenes	354	27%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 			Menores de 65 años	Niños y jóvenes	389	27%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 		
	Adultos	825	64%					Adultos	819	58%			
Mayores de 65 años	Adultos mayores	112	9%				Adultos mayores	209	15%				
TOTAL		1291	100%				TOTAL		1417	100%			
ACERA 2													
← A					B →								
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama			Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama		
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	91	20%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 			Menores de 65 años	Niños y jóvenes	171	20%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 		
	Adultos	311	70%					Adultos	552	66%			
Mayores de 65 años	Adultos mayores	42	9%				Adultos mayores	118	14%				
TOTAL		444	100%				TOTAL		841	100%			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 88

Ficha de peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la Plaza San Francisco



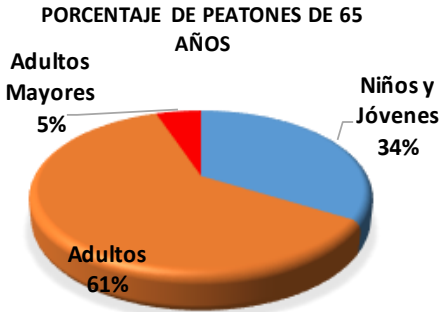
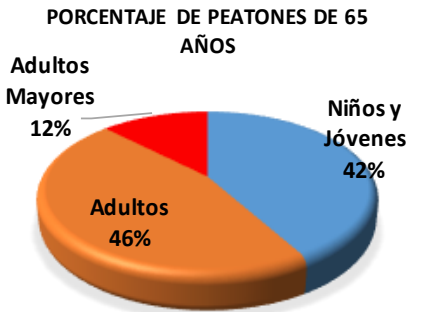
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 									
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.								
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.								
DEPARTAMENTO	Cusco	SEGMENTO URBANO	HORA INICIO	18:00	N° SEGMENTO URBANO				
PROVINCIA	Cusco	PLAZA SAN FRANCISCO	HORA FIN	19:00	2				
DISTRITO	Cusco								
FICHA DE PEATONES MAYORES DE 65 AÑOS TRANSITANDO EN EL TRAMO URBANO									
ACERA 1									
← A			B →						
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama	Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	345	28%	<p style="text-align: center;">PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS</p> 	Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	539	35%	<p style="text-align: center;">PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS</p> 
	Adultos	820	66%			Adultos	818	53%	
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	74	6%		Mayores de 65 años	Adultos Mayores	179	12%	
TOTAL		1239	100%		TOTAL		1536	100%	

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 89

Ficha de peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la c. Peatonal Marquez



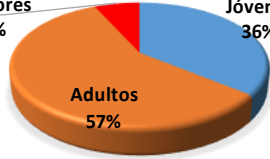
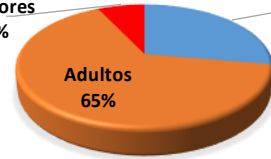
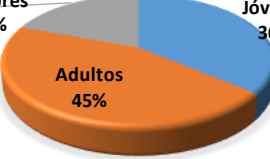
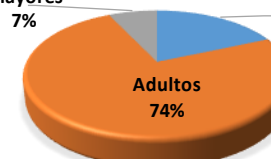
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.								
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.								
DEPARTAMENTO	Cusco	CALLE PETONAL	HORA INICIO 18:00	CALLE PEATONAL					
PROVINCIA	Cusco	CALLE MARQUEZ	HORA FIN 19:00	1					
DISTRITO	Cusco								
FICHA DE PEATONES MAYORES DE 65 AÑOS TRANSITANDO EN EL TRAMO URBANO									
CALLE PEATONAL									
← A			B →						
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama	Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	510	34%		Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	867	42%	
	Adultos	924	61%			Adultos	951	46%	
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	79	5%		Mayores de 65 años	Adultos Mayores	261	13%	
TOTAL		1513	100%		TOTAL		2079	100%	

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 90

Ficha de peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la c. Mantas



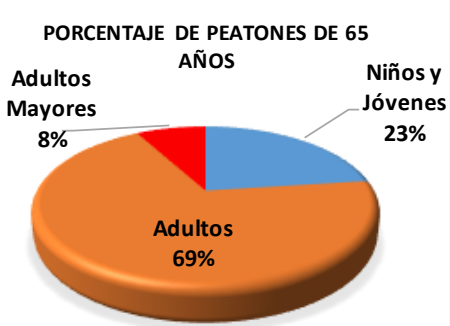
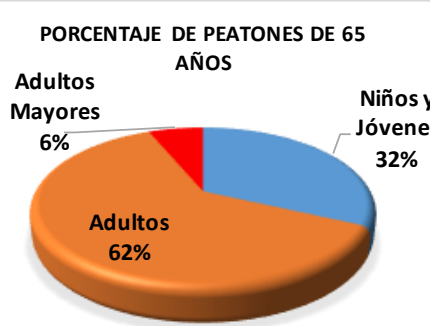
 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL													
TESIS													
Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Surturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.													
TESISTA													
Julio César Sierra Quispe.													
AFORADOR													
Julio César Sierra Quispe.													
DEPARTAMENTO		Cusco	SEGMENTO URBANO		HORA INICIO		18:00	N° SEGMENTO URBANO					
PROVINCIA		Cusco	CALLE MANTAS		HORA FIN		19:00	2					
DISTRITO		Cusco	FICHA DE PEATONES MAYORES DE 65 AÑOS TRANSITANDO EN EL TRAMO URBANO										
ACERA 1													
← A					B →								
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama			Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama		
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	501	36%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 			Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	297	28%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 		
	Adultos	803	57%					Adultos	698	65%			
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	96	7%				Mayores de 65 años	Adultos Mayores	77	7%			
TOTAL		1400	100%				TOTAL		1072	100%			
ACERA 2													
← A					B →								
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama			Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama		
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	354	36%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 			Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	163	18%	PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS 		
	Adultos	438	45%					Adultos	656	74%			
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	191	19%				Mayores de 65 años	Adultos Mayores	63	7%			
TOTAL		983	100%				TOTAL		882	100%			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 91

Ficha de peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la c. Mantas (Acera 3)

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 									
TESIS		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.							
TESISTA		Julio César Sierra Quispe.							
AFORADOR		Julio César Sierra Quispe.							
DEPARTAMENTO	Cusco	SEGMENTO URBANO			HORA INICIO	18:00	N° SEGMENTO URBANO		
PROVINCIA	Cusco	CALLE MANTAS(PLAZA DE ARMAS)			HORA FIN	19:00	3		
DISTRITO	Cusco								
FICHA DE PEATONES MAYORES DE 65 AÑOS TRANSITANDO EN EL TRAMO URBANO									
ACERA 3									
← A					B →				
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama	Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	294	23%		Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	264	32%	
	Adultos	885	69%			Adultos	511	62%	
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	102	8%		Mayores de 65 años	Adultos Mayores	52	6%	
	TOTAL	1281	100%		TOTAL	827	100%		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 92

Ficha de peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la c. Suntuturwasi



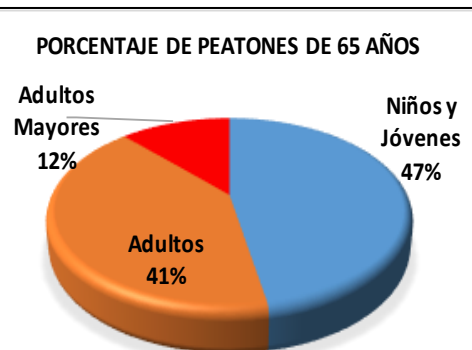
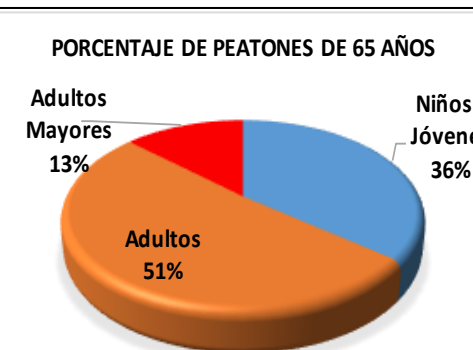
TESIS		Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Suntuturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.									
TESISTA		Julio César Sierra Quispe.									
AFORADOR		Julio César Sierra Quispe.									
DEPARTAMENTO		Cusco	CALLE		HORA INICIO	18:00	N° SEGMENTO URBANO				
PROVINCIA		Cusco	CALLE SUNTURWASI		HORA FIN	19:00	4				
DISTRITO		Cusco									
FICHA DE PEATONES MAYORES DE 65 AÑOS TRANSITANDO EN EL TRAMO URBANO											
ACERA 1											
← A				B →							
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama		Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama	
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	235	29%	<p>PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS</p> <p>Niños y Jóvenes 29%</p> <p>Adultos 64%</p> <p>Adultos Mayores 7%</p>		Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	66	18%	<p>PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS</p> <p>Niños y Jóvenes 18%</p> <p>Adultos 73%</p> <p>Adultos Mayores 9%</p>	
	Adultos	525	64%				Adultos	267	73%		
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	60	7%			Mayores de 65 años	Adultos Mayores	35	10%		
TOTAL		820	100%			TOTAL		368	100%		
ACERA 2											
← A				B →							
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama		Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama	
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	195	44%	<p>PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS</p> <p>Niños y Jóvenes 44%</p> <p>Adultos 50%</p> <p>Adultos Mayores 6%</p>		Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	151	26%	<p>PORCENTAJE DE PEATONES DE 65 AÑOS</p> <p>Niños y Jóvenes 26%</p> <p>Adultos 66%</p> <p>Adultos Mayores 8%</p>	
	Adultos	220	50%				Adultos	377	66%		
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	25	6%			Mayores de 65 años	Adultos Mayores	44	8%		
TOTAL		440	100%			TOTAL		572	100%		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 93

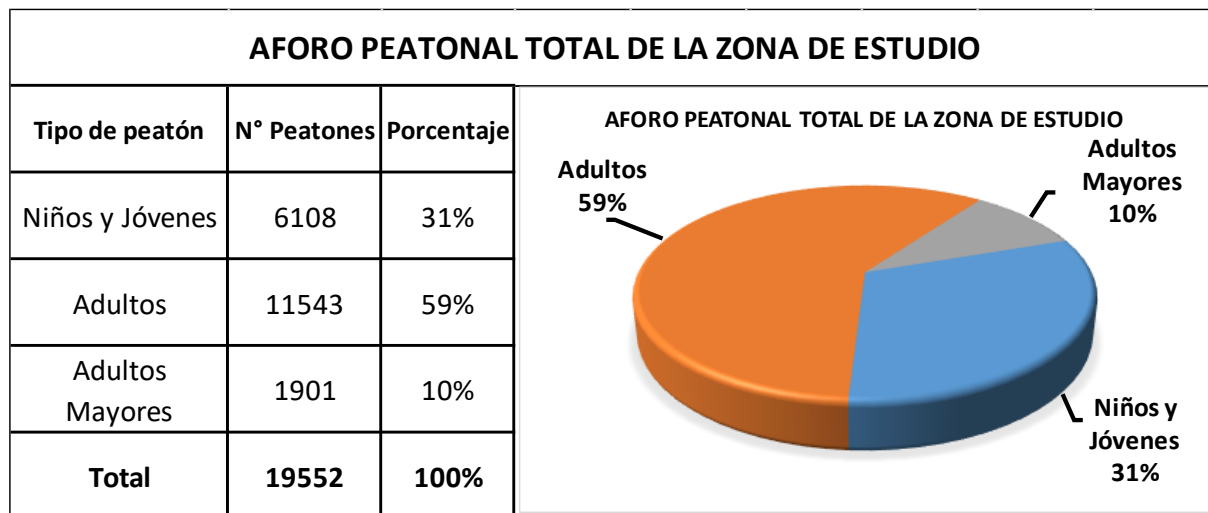
Ficha de peatones mayores de 65 años en el tramo urbano de la c. Hatunrumiyoc

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 									
TESIS	Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.								
TESISTA	Julio César Sierra Quispe.								
AFORADOR	Julio César Sierra Quispe.								
DEPARTAMENTO	Cusco	CALLE PEATONAL	HORA INICIO	18:00	CALLE PEATONAL				
PROVINCIA	Cusco	CALLE HATUNRUMIYOC			2				
DISTRITO	Cusco		HORA FIN	19:00					
FICHA DE PEATONES MAYORES DE 65 AÑOS TRANSITANDO EN EL TRAMO URBANO									
ACERA 1									
← A			B →						
Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama	Peatones	Tipo de peatón	Cant.	%	Diagrama
Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	482	47%		Menores de 65 años	Niños y Jóvenes	379	36%	
	Adultos	419	41%			Adultos	542	51%	
Mayores de 65 años	Adultos Mayores	122	12%		Mayores de 65 años	Adultos Mayores	139	13%	
TOTAL		1023	100%		TOTAL		1060	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94

Conteo peatonal total de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia.

c) Análisis de la prueba

- En el tramo urbano de la Calle San Clara - Acera 1 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 9 % y del otro sentido de viajes “B” es de 15 %.
- En el tramo urbano de la Calle San Clara - Acera 2 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 9 % y del otro sentido de viajes “B” es de 14 %.
- En el tramo urbano de la Plaza San Francisco - Acera 1 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 6 % y del otro sentido de viajes “B” es de 12 %.
- En la Calle peatonal Marquez el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 5 % y del otro sentido de viajes “B” es de 13 %.
- En el tramo urbano de la c. Mantas - Acera 1 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 7 % y del otro sentido de viajes “B” es de 7 %.
- En el tramo urbano de la calle Mantas - Acera 2 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 19 % y del otro sentido de viajes “B” es de 7 %.
- En el tramo urbano de la Calle Mantas (Plaza de Armas) – Acera 3 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 8 % y del otro sentido de viajes “B” es de 6 %.



- En el tramo urbano de la Calle Sunturwasi - Acera 1 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 7 % y del otro sentido de viajes “B” es de 10 %.
- En el tramo urbano de la Calle Sunturwasi - Acera 2 el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 6 % y del otro sentido de viajes “B” es de 8 %.
- En la Calle peatonal Hatunrumiyoc el porcentaje de peatones mayores de 65 años cuyo sentido de viaje es “A” es de 12 % y del otro sentido de viajes “B” es de 13 %.
- En conclusión, en todos los tramos urbanos el porcentaje de peatones mayores de 65 años es menor al 20 %.

3.6.4. Determinar el NDS peatonal en IS utilizando la metodología del HCM 2010 y HCM 2016.

a) Procesamiento o cálculo de la prueba

- Utilizando la ficha para determinar el tiempo efectivo de caminata en pasos peatonales, la ficha de aforo peatonal en una intersección semaforizada, la velocidad libre del peatón, el flujo de peatones por unidad de ancho y la velocidad vehicular percentil 85 en el medio del segmento urbano.
- Calcular el NDS peatonal en intersecciones semaforizadas.

b) Diagramas o tablas

Figura 167

Medida de la curva de las esquinas en las intersecciones semaforizadas.



Fuente: Elaboración propia.



b.1) NDS peatonal en intersecciones semaforizadas (metodología HCM 2010).

Tabla 95

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 1 - (CD1)-HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(1-CD ₁) - HCM 2010					
CALLE SANTA CLARA		Paso peatonal "D" (cruza la calle mayor)		Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)	
		Esquina CD ₁		C. CONCEBIDAYOC	
1. Tiempo efectivo de caminata					
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"		
$g_{walk,mj}$ (s)			$g_{walk,mj}$ (s)		
77			32		
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle					
2.1. Espacio tiempo disponible					
Datos			Resultado		
C, (s)			TS_{corner} (ft ² .s)		
90			28558.80		
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)					
317.32					
2.2. Tiempo de espera del área de retención					
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención					
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"		
Datos			Datos		
V_{dor} (p/h)			V_{cor} (p/h)		
32			792		
C, (s)			C, (s)		
90			90		
N_{dor} (p)			N_{cor} (p)		
0.80			19.80		
$g_{walk,mj}$ (s)			$g_{walk,mj}$ (s)		
32			77		
Resultado			Resultado		
Q_{tdor} (p.s)			Q_{tcor} (p.s)		
14.95			18.59		
2.3. Espacio tiempo de circulación					
Datos			Resultado		
Q_{tcor} (p.s)			TS_{cor} (ft ² .s)		
18.59			28391.10		
Q_{tdor} (p.s)					
14.95					
TS_{corner} (ft ² .s)					
28558.80					
2.4. Área de circulación peatonal en la equina de la calle					
Datos			Resultado		
TS_{cor} (ft ² .s)			M_{corner} (ft ² /p)		
28391.10			150.38		
V_{cir} (p/h)					
732					
V_{cor} (p/h)					
792					
V_{dir} (p/h)					
48					
V_{dor} (p/h)					
32					
$V_{a,b}$ (p/h)					
284					
C, (s)					
90					
N_{tot} (p)					
47.20					
3. Área de circulación del paso de peatones					
3.1. Velocidad de marcha establecida					
Datos			Resultado		
S_{pf} (ft/s)			S_p (ft/s)		
4.4			4.11		
V_p (p/ft/min)					
9.23					



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
L_{dr} (ft)	30	L_c (ft)	28.58
W_{dr} (ft)	9.84	W_c (ft)	16.08
$g_{walk,mj}$ (s)	32	$g_{walk,mj}$ (s)	77
Resultado		Resultado	
TS_{cwr} (ft ² .s)	9446.40	TS_{cwr} (ft ² .s)	35386.61
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm}$ (veh/h)	252	$V_{lt,perm}$ (veh/h)	0
V_{rt} (veh/h)	300	V_{rt} (veh/h)	300
V_{rtor} (veh/h)	148	V_{rtor} (veh/h)	148
C (s)	90	C (s)	90
N_{tv} (veh)	10.10	N_{tv} (veh)	3.80
W_{dr} (ft)	9.84	W_c (ft)	16.08
TS_{tv} (ft ² .s)	3975.36	TS_{tv} (ft ² .s)	2444.16
TS_{cwr} (ft ² .s)	9446.40	TS_{cwr} (ft ² .s)	35386.61
Resultado		Resultado	
TS_{cwr} (ft ² .s)	5471.04	TS_{cwr} (ft ² .s)	32942.45
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
C (s)	90	C (s)	90
$g_{walk,mj}$ (s)	32	$g_{walk,mj}$ (s)	77
N_{dor} (p)	0.80	N_{cor} (p)	19.80
$N_{ped,dor}$ (p)	0.52	$N_{ped,cor}$ (p)	2.86
W_{dr} (ft)	9.84	W_c (ft)	16.08
L_{dr} (ft)	30	L_c (ft)	28.58
S_{dr} (ft/s)	4.11	S_{dr} (ft/s)	4.11
Resultado		Resultado	
$t_{ps,dor}$ (s)	10.52	$t_{ps,cor}$ (s)	10.64
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
C (s)	90	C (s)	90
V_{dir} (p/h)	48	V_{cir} (p/h)	732
N_{dir} (p)	1.20	N_{cir} (p)	18.30
$N_{ped,dir}$ (p)	0.77	$N_{ped,cir}$ (p)	2.64
N_{dor} (p)	0.80	N_{cor} (p)	19.80
$t_{ps,dor}$ (s)	10.52	$t_{ps,cor}$ (s)	10.64
$t_{ps,dir}$ (s)	10.52	$t_{ps,cir}$ (s)	10.60
Resultado		Resultado	
T_{occr} (s)	21.04	T_{occr} (s)	404.64
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
TS_{cwr} (ft ² .s)	5471.04	TS_{cwr} (ft ² .s)	32942.45
T_{occr} (s)	21.04	T_{occr} (s)	404.64
Resultado		Resultado	
M_{cwr} (ft ² /p)	259.98	M_{cwr} (ft ² /p)	81.41



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$g_{walk,mj}, (s)$	32	$g_{walk,mj}, (s)$	77
Resultado		Resultado	
$d_{p,d}, (s/p)$	18.69	$d_{p,c}, (s/p)$	0.94
Si $d_p, (s/p)$ es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d'}$	3	$N_{c'}$	2
$F_{w'}$	1.20	$F_{w'}$	0.97
$V_{rtor'}$ (veh/h)	148	$V_{rtor'}$ (veh/h)	148
$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	252.00	$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d'}$	0	$N_{rtci,c'}$	0
$V_{i'}$ (veh/h)	1232	$V_{i'}$ (veh/h)	940
$m_{d'}$	5	$m_{c'}$	4
$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	102.67	$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	117.5
$F_{v'}$	0.57	$F_{v'}$	0.21053
$S_{85,mj'}$ (mi/h)	11.41	$S_{85,mj'}$ (mi/h)	11.41
$F_{s'}$	0.15	$F_{s'}$	0.17
$d_{p,d'}$ (s/p)	18.69	$d_{p,c'}$ (s/p)	0.94
$F_{delay'}$	0.12	$F_{delay'}$	0.00
Resultado		Resultado	
$I_{p, int'}$	2.64	$I_{p, int'}$	1.95
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D ₁ "		Paso de peatones "C"	
NDS _d	B	NDS _c	A

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 96

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 1 – (CD2)-HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(1-CD ₂) - HCM 2010				
C. CONCEBIDAYOC			CALLE SANTA CLARA Paso peatonal "D" (cruza la calle mayor)	
	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)		Esquina CD ₂	
1. Tiempo efectivo de caminata				
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"		
$g_{walk,mj}$ (s)	77	$g_{walk,mj}$ (s)	32	
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle				
2.1. Espacio tiempo disponible				
Datos		Resultado		
C, (s)	90	TS_{corner} , (ft ² .s)	31909.50	
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)	354.55			
2.2. Tiempo de espera del área de retención				
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención				
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"		
Datos		Datos		
V_{dor} (p/h)	32	V_{cor} (p/h)	732	
C, (s)	90	C, (s)	90	
N_{dor} (p)	0.80	N_{cor} (p)	18.30	
$g_{walk,mj}$ (s)	32	$g_{walk,mj}$ (s)	77	
Resultado		Resultado		
Q_{tdor} (p.s)	14.95	Q_{tcor} (p.s)	17.18	
2.3. Espacio tiempo de circulación				
Datos		Resultado		
Q_{tcor} (p.s)	17.18	TS_{cor} (ft ² .s)	31748.85	
Q_{tdor} (p.s)	14.95			
TS_{corner} (ft ² .s)	31909.50			
2.4. Área de circulación peatonal en la equina de la calle				
Datos		Resultado		
TS_{cor} (ft ² .s)	31748.85	M_{corner} (ft ² /p)	142.24	
V_{cir} (p/h)	792			
V_{cor} (p/h)	732			
V_{dir} (p/h)	96			
V_{dor} (p/h)	32			
$V_{a,b}$ (p/h)	580			
C, (s)	90			
N_{tot} (p)	55.80			
3. Área de circulación del paso de peatones				
3.1. Velocidad de marcha establecida				
Datos		Resultado		
S_{pf} (ft/s)	4.4	S_p (ft/s)	3.91	
V_p (p/ft/min)	11.93			



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d'} (ft)$	13.64	$L_c (ft)$	28.58
$W_{d'} (ft)$	13.33	$W_c (ft)$	16.08
$g_{walk,mj'} (s)$	32	$g_{walk,mj'} (s)$	77
Resultado		Resultado	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	5818.28	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	35386.61
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm'} (veh/h)$	0	$V_{lt,perm'} (veh/h)$	0
$V_{rt'} (veh/h)$	240	$V_{rt'} (veh/h)$	300
$V_{rtor'} (veh/h)$	0	$V_{rtor'} (veh/h)$	148
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$N_{tv'} (veh)$	6.00	$N_{tv'} (veh)$	3.80
$W_{d'} (ft)$	13.33	$W_c (ft)$	16.08
$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	3199.20	$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	2444.16
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	5818.28	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	35386.61
Resultado		Resultado	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	2619.08	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	32942.45
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$g_{walk,mj'} (s)$	32	$g_{walk,mj'} (s)$	77
$N_{do'} (p)$	0.80	$N_{co'} (p)$	18.30
$N_{ped,do'} (p)$	0.52	$N_{ped,co'} (p)$	2.64
$W_{d'} (ft)$	13.33	$W_c (ft)$	16.08
$L_{d'} (ft)$	13.64	$L_c (ft)$	28.58
$S_{p'} (ft/s)$	3.91	$S_{p'} (ft/s)$	3.91
Resultado		Resultado	
$t_{ps,do'} (s)$	6.79	$t_{ps,co'} (s)$	10.95
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$V_{dir'} (p/h)$	96	$V_{cir'} (p/h)$	792
$N_{dir'} (p)$	2.40	$N_{cir'} (p)$	19.80
$N_{ped,dir'} (p)$	1.55	$N_{ped,cir'} (p)$	2.86
$N_{do'} (p)$	0.80	$N_{co'} (p)$	18.30
$t_{ps,do'} (s)$	6.79	$t_{ps,co'} (s)$	10.95
$t_{ps,dir'} (s)$	7.00	$t_{ps,cir'} (s)$	10.99
Resultado		Resultado	
$T_{occ'} (s)$	22.23	$T_{occ'} (s)$	417.93
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	2619.08	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	32942.45
$T_{occ'} (s)$	22.23	$T_{occ'} (s)$	417.93
Resultado		Resultado	
$M_{cwr'} (ft^2/p)$	117.80	$M_{cwr'} (ft^2/p)$	78.82



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$g_{walk,mj}, (s)$	32	$g_{walk,mj}, (s)$	77
Resultado		Resultado	
$d_{p,d}, (s/p)$	18.69	$d_{p,c}, (s/p)$	0.94
Si $d_{p,}$ (s/p) es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d,}$	1	$N_{c,}$	2
$F_{w,}$	0.68	$F_{w,}$	0.97
$V_{rtor,}, (veh/h)$	0	$V_{rtor,}, (veh/h)$	148
$V_{lt,perm,}, (veh/h)$	0.00	$V_{lt,perm,}, (veh/h)$	0
$N_{rtci,d,}$	0	$N_{rtci,c,}$	0
$V_{i,}, (veh/h)$	772	$V_{i,}, (veh/h)$	940
$m_{d,}$	3	$m_{c,}$	4
$n_{15,mj,}, (veh/carril)$	193.00	$n_{15,mj,}, (veh/carril)$	117.5
$F_{v,}$	0.00	$F_{v,}$	0.21053
$S_{85,mj,}, (mi/h)$	11.41	$S_{85,mj,}, (mi/h)$	11.41
$F_{s,}$	0.29	$F_{s,}$	0.17
$d_{p,d}, (s/p)$	18.69	$d_{p,c}, (s/p)$	0.94
$F_{delay,}$	0.12	$F_{delay,}$	0.00
Resultado		Resultado	
$I_{p, intr}$	1.68	$I_{p, intr}$	1.95
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D₂"		Paso de peatones "C"	
NDS_d	A	NDS_c	A

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 97

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 2 – (CD1)-HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(2-CD ₁) - HCM 2010			
CALLE		Av. Sol	
MANTAS	Paso peatonal "D ₁ " (cruza la calle mayor)	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)	
Esquina CD ₁			
1. Tiempo efectivo de caminata			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
$g_{walk,mj}$ (s)	24	$g_{walk,mj}$ (s)	24
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle			
2.1. Espacio tiempo disponible			
Datos		Resultado	
C, (s)	95	TS_{corner} , (ft ² .s)	25818.15
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)	271.77		
2.2. Tiempo de espera del área de retención			
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
V_{dor} (p/h)	380	V_{cor} (p/h)	1272
C, (s)	95	C, (s)	95
N_{dor} (p)	10.03	N_{cor} (p)	33.57
$g_{walk,mj}$ (s)	24	$g_{walk,mj}$ (s)	24
Resultado		Resultado	
Q_{tdor} (p.s)	266.05	Q_{tcor} (p.s)	890.58
2.3. Espacio tiempo de circulación			
Datos		Resultado	
Q_{tcor} (p.s)	890.58	TS_c (ft ² .s)	20035.00
Q_{tdor} (p.s)	266.05		
TS_{corner} (ft ² .s)	25818.15		
2.4. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle			
Datos		Resultado	
TS_c (ft ² .s)	20035.00	M_{corner} (ft ² /p)	44.10
V_{cir} (p/h)	1124		
V_{cor} (p/h)	1272		
V_{dir} (p/h)	580		
V_{dor} (p/h)	380		
$V_{a,b}$ (p/h)	948		
C, (s)	95		
N_{tot} (p)	113.58		
3. Área de circulación del paso de peatones			
3.1. Velocidad de marcha establecida			
Datos		Resultado	
S_{pf} (ft/s)	4.4	S_p (ft/s)	4.23
V_p (p/ft/min)	6.98		



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d'}$ (ft)	23.6	$L_{c'}$ (ft)	43.79
$W_{d'}$ (ft)	11.65	$W_{c'}$ (ft)	18.29
$g_{walk,mir}$ (s)	24	$g_{walk,mj'}$ (s)	24
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	6598.56	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	19222.06
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{it,perm'}$ (veh/h)	404	$V_{it,perm'}$ (veh/h)	0
$V_{rt'}$ (veh/h)	688	$V_{rt'}$ (veh/h)	688
$V_{rtor'}$ (veh/h)	0	$V_{rtor'}$ (veh/h)	60
C (s)	95	C (s)	95
$N_{tv'}$ (veh)	28.82	$N_{tv'}$ (veh)	16.57
$W_{d'}$ (ft)	11.65	$W_{c'}$ (ft)	18.29
$TS_{tv'}$ (ft ² .s)	13428.57	$TS_{tv'}$ (ft ² .s)	12124.24
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	6598.56	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	19222.06
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	-6830.01	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	7097.82
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
C (s)	95	C (s)	95
$g_{walk,mir}$ (s)	24	$g_{walk,mj'}$ (s)	24
N_{dor} (p)	10.03	N_{cor} (p)	33.57
$N_{ped,dor}$ (p)	7.49	$N_{ped,cor}$ (p)	25.09
$W_{d'}$ (ft)	11.65	$W_{c'}$ (ft)	18.29
$L_{d'}$ (ft)	23.6	$L_{c'}$ (ft)	43.79
$S_{p'}$ (ft/s)	4.23	$S_{p'}$ (ft/s)	4.23
Resultado		Resultado	
$t_{ps,dor}$ (s)	10.51	$t_{ps,cor}$ (s)	17.25
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
C (s)	95	C (s)	95
V_{dir} (p/h)	580	$V_{c'}$ (p/h)	1124
N_{dir} (p)	15.31	$N_{c'}$ (p)	29.66
$N_{ped,dir}$ (p)	11.44	$N_{ped,c'}$ (p)	22.17
N_{dor} (p)	10.03	N_{cor} (p)	33.57
$t_{ps,dor}$ (s)	10.51	$t_{ps,cor}$ (s)	17.25
$t_{ps,dir}$ (s)	11.43	$t_{ps,c'}$ (s)	16.82
Resultado		Resultado	
$T_{occ'}$ (s)	280.31	$T_{occ'}$ (s)	1077.82
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	-6830.01	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	7097.82
$T_{occ'}$ (s)	280.31	$T_{occ'}$ (s)	1077.82
Resultado		Resultado	
$M_{cw'}$ (ft ² /p)	-24.37	$M_{cw'}$ (ft ² /p)	6.59



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$g_{walk,mj}, (s)$	24	$g_{walk,mj}, (s)$	24
Resultado		Resultado	
$d_{p,d}, (s/p)$	26.53	$d_{p,c}, (s/p)$	26.53
Si $d_p, (s/p)$ es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d'}$	2	$N_{c'}$	4
$F_{w'}$	0.97	$F_{w'}$	1.39
$V_{rtor'}$ (veh/h)	0	$V_{rtor'}$ (veh/h)	60
$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	404.00	$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d'}$	0	$N_{rtci,c'}$	0
$V_{i'}$ (veh/h)	1548	$V_{i'}$ (veh/h)	1464
$m_{d'}$	3	$m_{c'}$	4
$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	193.50	$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	91.5
$F_{v'}$	0.57	$F_{v'}$	0.09
$S_{85,mj'}$ (mi/h)	10.31	$S_{85,mj'}$ (mi/h)	10.31
$F_{s'}$	0.26	$F_{s'}$	0.12
$d_{p,d'}$ (s/p)	26.53	$d_{p,c'}$ (s/p)	26.53
$F_{delay'}$	0.13	$F_{delay'}$	0.13
Resultado		Resultado	
$I_{p, int'}$	2.54	$I_{p, int'}$	2.3
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D ₁ "		Paso de peatones "C"	
NDS _d	B	NDS _c	B

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 98

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 2 – (CD₂)-HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(2-CD ₂) - HCM 2010			
Av. Sol	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)		CALLE MANTAS
	Paso peatonal "D ₂ " (cruza la calle mayor)		Esquina CD ₂
1. Tiempo efectivo de caminata			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
$g_{walk,mj}$ (s)	65	$g_{walk,mj}$ (s)	24
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle			
2.1. Espacio tiempo disponible			
Datos		Resultado	
C , (s)	95	TS_{corner} , (ft ² .s)	39246.40
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)	413.12		
2.2. Tiempo de espera del área de retención			
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
V_{dor} (p/h)	688	V_{cor} (p/h)	1124
C , (s)	95	C , (s)	95
N_{dor} (p)	18.16	N_{cor} (p)	29.66
$g_{walk,mj}$ (s)	24	$g_{walk,mj}$ (s)	65
Resultado		Resultado	
Q_{tdor} (p.s)	481.70	Q_{tcor} (p.s)	140.50
2.3. Espacio tiempo de circulación			
Datos		Resultado	
Q_{tcor} (p.s)	140.50	TS_{cr} (ft ² .s)	36135.40
Q_{tdor} (p.s)	481.70		
TS_{corner} (ft ² .s)	39246.40		
2.4. Área de circulación peatonal en la equina de la calle			
Datos		Resultado	
TS_{cr} (ft ² .s)	36135.40	M_{corner} , (ft ² /p)	74.88
V_{cir} (p/h)	1272		
V_{cor} (p/h)	1124		
V_{dir} (p/h)	708		
V_{dor} (p/h)	688		
$V_{a,b}$ (p/h)	780		
C , (s)	95		
N_{totr} (p)	120.65		
3. Área de circulación del paso de peatones			
3.1. Velocidad de marcha establecida			
Datos		Resultado	
S_{pfr} (ft/s)	4.4	S_p (ft/s)	4.26
V_{pr} (p/ft/min)	6.45		



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d'} (ft)$	27.07	$L_c (ft)$	43.79
$W_{d'} (ft)$	11.53	$W_c (ft)$	18.29
$g_{walk,mij} (s)$	24	$g_{walk,mij} (s)$	65
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	7490.81	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	52059.74
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm} (veh/h)$	0	$V_{lt,perm} (veh/h)$	0
$V_{rt'} (veh/h)$	312	$V_{rt} (veh/h)$	688
$V_{rtor'} (veh/h)$	60	$V_{rtor} (veh/h)$	60
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$N_{tv'} (veh)$	6.65	$N_{tv} (veh)$	16.57
$W_{d'} (ft)$	11.53	$W_c (ft)$	18.29
$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	3066.98	$TS_{tv} (ft^2 \cdot s)$	12124.24
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	7490.81	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	52059.74
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	4423.83	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	39935.50
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$g_{walk,mij} (s)$	24	$g_{walk,mij} (s)$	65
$N_{do'} (p)$	18.16	$N_{co'} (p)$	29.66
$N_{ped,do'} (p)$	13.57	$N_{ped,co'} (p)$	9.37
$W_{d'} (ft)$	11.53	$W_c (ft)$	18.29
$L_{d'} (ft)$	27.07	$L_c (ft)$	43.79
$S_{p'} (ft/s)$	4.26	$S_p (ft/s)$	4.26
Resultado		Resultado	
$t_{ps,do'} (s)$	12.74	$t_{ps,co'} (s)$	14.87
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$V_{dir} (p/h)$	708	$V_{ci} (p/h)$	1272
$N_{dir} (p)$	18.68	$N_{ci} (p)$	33.57
$N_{ped,dir} (p)$	13.96	$N_{ped,ci} (p)$	10.60
$N_{do'} (p)$	18.16	$N_{co'} (p)$	29.66
$t_{ps,do'} (s)$	12.74	$t_{ps,co'} (s)$	14.87
$t_{ps,dir} (s)$	12.83	$t_{ps,ci} (s)$	15.05
Resultado		Resultado	
$T_{occ'} (s)$	470.91	$T_{occ} (s)$	946.23
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	4423.83	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	39935.50
$T_{occ'} (s)$	470.91	$T_{occ} (s)$	946.23
Resultado		Resultado	
$M_{cw'} (ft^2/p)$	9.39	$M_{cw} (ft^2/p)$	42.20



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$g_{walk,mj}, (s)$	24	$g_{walk,mj}, (s)$	65
Resultado		Resultado	
$d_{p,d}, (s/p)$	26.53	$d_{p,c}, (s/p)$	4.74
Si $d_{p,}$ (s/p) es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d,}$	2	$N_{c,}$	4
$F_{w,}$	0.97	$F_{w,}$	1.39
$V_{rtor,}$ (veh/h)	60	$V_{rtor,}$ (veh/h)	60
$V_{lt,perm,}$ (veh/h)	0.00	$V_{lt,perm,}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d,}$	0	$N_{rtci,c,}$	0
$V_{i,}$ (veh/h)	828	$V_{i,}$ (veh/h)	1464
$m_{d,}$	3	$m_{c,}$	4
$n_{15,mj,}$ (veh/carril)	103.50	$n_{15,mj,}$ (veh/carril)	91.5
$F_{v,}$	0.09	$F_{v,}$	0.09
$S_{85,mj,}$ (mi/h)	10.31	$S_{85,mj,}$ (mi/h)	10.31
$F_{s,}$	0.14	$F_{s,}$	0.12
$d_{p,d}, (s/p)$	26.53	$d_{p,c}, (s/p)$	4.74
$F_{delay,}$	0.13	$F_{delay,}$	0.06
Resultado		Resultado	
$I_{p, int,}$	1.93	$I_{p, int,}$	2.3
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D ₂ "		Paso de peatones "C"	
NDS_d	A	NDS_c	B

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 99

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 3 – (CD)-HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(3-CD) - HCM 2010				
Esquina CD				CALLE HATUNRUMIYOC
CALLE SUNTURWASI	Paso peatonal "D" (cruza la calle mayor)	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)		
		CALLE HERRAJES		
1. Tiempo efectivo de caminata				
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"	
$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle				
2.1. Espacio tiempo disponible				
Datos			Resultado	
C , (s)	110	TS_{corner} , (ft ² .s)	6421.80	
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)	58.38			
2.2. Tiempo de espera del área de retención				
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención				
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"	
Datos			Datos	
V_{dor} (p/h)	360	V_{cor} (p/h)	676	
C , (s)	110	C , (s)	110	
N_{dor} (p)	11.00	N_{cor} (p)	20.66	
$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	
Resultado			Resultado	
Q_{tdor} (p.s)	80.00	Q_{tcor} (p.s)	150.22	
2.3. Espacio tiempo de circulación				
Datos			Resultado	
Q_{tcor} (p.s)	150.22	TS_{cor} (ft ² .s)	5270.70	
Q_{tdor} (p.s)	80.00			
TS_{corner} (ft ² .s)	6421.80			
2.4. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle				
Datos			Resultado	
TS_{cor} (ft ² .s)	5270.70	M_{corner} (ft ² /p)	17.82	
V_{dir} (p/h)	1068			
V_{cor} (p/h)	676			
V_{dir} (p/h)	208			
V_{dor} (p/h)	360			
$V_{a,b}$ (p/h)	108			
C , (s)	110			
N_{tot} (p)	73.94			
3. Área de circulación del paso de peatones				
3.1. Velocidad de marcha establecida				
Datos			Resultado	
S_{pfr} (ft/s)	4.4	S_p (ft/s)	2.20	
V_p (p/ft/min)	32.92			



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d,}$ (ft)	30.31	$L_{c,}$ (ft)	12.26
$W_{d,}$ (ft)	10.01	$W_{c,}$ (ft)	4.96
$g_{walk,mij}$ (s)	70	$g_{walk,mij}$ (s)	70
Resultado		Resultado	
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	21238.22	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	4256.67
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm,}$ (veh/h)	544	$V_{lt,perm,}$ (veh/h)	0
$V_{rt,}$ (veh/h)	88	$V_{rt,}$ (veh/h)	88
$V_{rtor,}$ (veh/h)	0	$V_{rtor,}$ (veh/h)	0
$C,$ (s)	110	$C,$ (s)	110
$N_{tv,}$ (veh)	19.31	$N_{tv,}$ (veh)	2.69
$W_{d,}$ (ft)	10.01	$W_{c,}$ (ft)	4.96
$TS_{tv,}$ (ft ² .s)	7732.17	$TS_{tv,}$ (ft ² .s)	533.48
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	21238.22	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	4256.67
Resultado		Resultado	
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	13506.05	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	3723.20
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C,$ (s)	110	$C,$ (s)	110
$g_{walk,mij}$ (s)	70	$g_{walk,mij}$ (s)	70
$N_{do,}$ (p)	11.00	$N_{co,}$ (p)	20.66
$N_{ped,do,}$ (p)	4.00	$N_{ped,co,}$ (p)	7.51
$W_{d,}$ (ft)	10.01	$W_{c,}$ (ft)	4.96
$L_{d,}$ (ft)	30.31	$L_{c,}$ (ft)	12.26
$S_{p,}$ (ft/s)	2.20	$S_{p,}$ (ft/s)	2.20
Resultado		Resultado	
$t_{ps,do,}$ (s)	18.06	$t_{ps,co,}$ (s)	9.18
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C,$ (s)	110	$C,$ (s)	110
V_{dir} (p/h)	208	$V_{ci,}$ (p/h)	1068
N_{dir} (p)	6.36	$N_{ci,}$ (p)	32.63
$N_{ped,dir}$ (p)	2.31	$N_{ped,ci,}$ (p)	11.87
$N_{do,}$ (p)	11.00	$N_{co,}$ (p)	20.66
$t_{ps,do,}$ (s)	18.06	$t_{ps,co,}$ (s)	9.18
$t_{ps,dir}$ (s)	17.60	$t_{ps,ci,}$ (s)	9.42
Resultado		Resultado	
$T_{occ,}$ (s)	310.48	$T_{occ,}$ (s)	497.01
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	13506.05	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	3723.20
$T_{occ,}$ (s)	310.48	$T_{occ,}$ (s)	497.01
Resultado		Resultado	
$M_{cw,}$ (ft ² /p)	43.50	$M_{cw,}$ (ft ² /p)	7.49



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	110	$C, (s)$	110
$g_{walk,mj} (s)$	70	$g_{walk,mj} (s)$	70
Resultado		Resultado	
$d_{p,d} (s/p)$	7.27	$d_{p,c} (s/p)$	7.27
Si $d_p, (s/p)$ es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d'}$	1	$N_{c'}$	1
$F_{w'}$	0.68	$F_{w'}$	0.68
$V_{rtor'}$ (veh/h)	0	$V_{rtor'}$ (veh/h)	0
$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	544.00	$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d'}$	0	$N_{rtci,c'}$	0
$V_{i'}$ (veh/h)	632	$V_{i'}$ (veh/h)	152
$m_{d'}$	3	$m_{c'}$	2
$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	158.00	$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	38
$F_{v'}$	0.77	$F_{v'}$	0
$S_{85,mj'}$ (mi/h)	6.43	$S_{85,mj'}$ (mi/h)	6.43
$F_{s'}$	0.13	$F_{s'}$	0.03
$d_{p,d'} (s/p)$	7.27	$d_{p,c'} (s/p)$	7.27
$F_{delay'}$	0.08	$F_{delay'}$	0.08
Resultado		Resultado	
$I_{p,int'}$	2.27	$I_{p,int'}$	1.39
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
NDS_d	B	NDS_c	A

Fuente: Elaboración propia.



b.2) NDS peatonal en intersecciones semaforizadas (metodología HCM 2016).

Tabla 100

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 1 - (CD1)-HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(1-CD ₁)- HCM 2016					
CALLE SANTA CLARA		Paso peatonal "D" (cruza la calle mayor)		Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)	
		Esquina CD ₁		C. CONCEBIDAYOC	
1. Tiempo efectivo de caminata					
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"		
$g_{walk,mj}$ (s)			$g_{walk,mj}$ (s)		
77			32		
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle					
2.1. Espacio tiempo disponible					
Datos			Resultado		
C, (s)			TS _{corner} (ft ² .s)		
90			28558.80		
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)					
317.32					
2.2. Tiempo de espera del área de retención					
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención					
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"		
Datos			Datos		
V _{dor} (p/h)			V _{cor} (p/h)		
32			792		
C, (s)			C, (s)		
90			90		
N _{dor} (p)			N _{cor} (p)		
0.80			19.80		
$g_{walk,mj}$ (s)			$g_{walk,mj}$ (s)		
32			77		
Resultado			Resultado		
Q _{tdor} (p.s)			Q _{tco} (p.s)		
14.95			18.59		
2.3. Espacio tiempo de circulación					
Datos			Resultado		
Q _{tco} (p.s)			TS _{cor} (ft ² .s)		
18.59			28391.10		
Q _{tdor} (p.s)					
14.95					
TS _{corner} (ft ² .s)					
28558.80					
2.4. Área de circulación peatonal en la equina de la calle					
Datos			Resultado		
TS _{cor} (ft ² .s)			M _{corner} (ft ² /p)		
28391.10			150.38		
V _{dir} (p/h)					
732					
V _{cor} (p/h)					
792					
V _{dir} (p/h)					
48					
V _{dor} (p/h)					
32					
V _{a,b} (p/h)					
284					
C, (s)					
90					
N _{totr} (p)					
47.20					
3. Área de circulación del paso de peatones					
3.1. Velocidad de marcha establecida					
Datos			Resultado		
S _{pf} (ft/s)			S _p (ft/s)		
4.0			3.73		
V _p (p/ft/min)					
9.23					



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d'} (ft)$	30	$L_c (ft)$	28.58
$W_{d'} (ft)$	9.84	$W_c (ft)$	16.08
$g_{walk,mj'} (s)$	32	$g_{walk,mj'} (s)$	77
Resultado		Resultado	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	9446.40	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	35386.61
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm'} (veh/h)$	252	$V_{lt,perm'} (veh/h)$	0
$V_{rt'} (veh/h)$	300	$V_{rt'} (veh/h)$	300
$V_{rtor'} (veh/h)$	148	$V_{rtor'} (veh/h)$	148
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$N_{tv'} (veh)$	10.10	$N_{tv'} (veh)$	3.80
$W_{d'} (ft)$	9.84	$W_c (ft)$	16.08
$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	3975.36	$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	2444.16
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	9446.40	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	35386.61
Resultado		Resultado	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	5471.04	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	32942.45
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$g_{walk,mj'} (s)$	32	$g_{walk,mj'} (s)$	77
$N_{dor'} (p)$	0.80	$N_{cor'} (p)$	19.80
$N_{ped,dor'} (p)$	0.52	$N_{ped,cor'} (p)$	2.86
$W_{d'} (ft)$	9.84	$W_c (ft)$	16.08
$L_{d'} (ft)$	30	$L_c (ft)$	28.58
$S_{d'} (ft/s)$	3.73	$S_{d'} (ft/s)$	3.73
Resultado		Resultado	
$t_{ps,dor'} (s)$	11.25	$t_{ps,cor'} (s)$	11.33
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$V_{dir'} (p/h)$	48	$V_{dir'} (p/h)$	732
$N_{dir'} (p)$	1.20	$N_{dir'} (p)$	18.30
$N_{ped,dir'} (p)$	0.77	$N_{ped,dir'} (p)$	2.64
$N_{dor'} (p)$	0.80	$N_{cor'} (p)$	19.80
$t_{ps,dor'} (s)$	11.25	$t_{ps,cor'} (s)$	11.33
$t_{ps,dir'} (s)$	11.26	$t_{ps,dir'} (s)$	11.30
Resultado		Resultado	
$T_{occr'} (s)$	22.50	$T_{occr'} (s)$	431.15
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	5471.04	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	32942.45
$T_{occr'} (s)$	22.50	$T_{occr'} (s)$	431.15
Resultado		Resultado	
$M_{cwr'} (ft^2/p)$	243.11	$M_{cwr'} (ft^2/p)$	76.41



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$g_{walk,mj}, (s)$	32	$g_{walk,mj}, (s)$	77
Resultado		Resultado	
$d_{p,d}, (s/p)$	18.69	$d_{p,c}, (s/p)$	0.94
Si $d_{p,d}, (s/p)$ es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d'}$	3	$N_{c'}$	2
$F_{w'}$	1.20	$F_{w'}$	0.97
$V_{rtor'}$ (veh/h)	148	$V_{rtor'}$ (veh/h)	148
$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	252.00	$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d'}$	0	$N_{rtci,c'}$	0
$V_{i'}$ (veh/h)	1232	$V_{i'}$ (veh/h)	940
$m_{d'}$	5	$m_{c'}$	4
$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	102.67	$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	117.5
$F_{v'}$	0.57	$F_{v'}$	0.21
$S_{85,mj'}$ (mi/h)	11.41	$S_{85,mj'}$ (mi/h)	11.41
$F_{s'}$	0.15	$F_{s'}$	0.17
$d_{p,d'}$ (s/p)	18.69	$d_{p,c'}$ (s/p)	0.94
$F_{delay'}$	0.12	$F_{delay'}$	0.00
Resultado		Resultado	
$I_{p,int'}$	2.64	$I_{p,int'}$	1.95
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D ₁ "		Paso de peatones "C"	
NDS _d	C	NDS _c	B

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 101

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 1 – (CD2)-HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(1-CD ₂) - HCM 2016				
C. CONCEBIDAYOC			CALLE SANTA CLARA Paso peatonal "D" (cruza la calle mayor)	
	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)		Esquina CD ₂	
1. Tiempo efectivo de caminata				
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"		
$g_{walk,mj}$ (s)	77	$g_{walk,mj}$ (s)	32	
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle				
2.1. Espacio tiempo disponible				
Datos		Resultado		
C, (s)	90	TS_{corner} (ft ² .s)	31909.50	
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)	354.55			
2.2. Tiempo de espera del área de retención				
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención				
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"		
Datos		Datos		
V_{dor} (p/h)	32	V_{cor} (p/h)	732	
C, (s)	90	C, (s)	90	
N_{dor} (p)	0.80	N_{cor} (p)	18.30	
$g_{walk,mj}$ (s)	32	$g_{walk,mj}$ (s)	77	
Resultado		Resultado		
Q_{tdor} (p.s)	14.95	Q_{tcor} (p.s)	17.18	
2.3. Espacio tiempo de circulación				
Datos		Resultado		
Q_{tcor} (p.s)	17.18	TS_c (ft ² .s)	31748.85	
Q_{tdor} (p.s)	14.95			
TS_{corner} (ft ² .s)	31909.50			
2.4. Área de circulación peatonal en la equina de la calle				
Datos		Resultado		
TS_c (ft ² .s)	31748.85	M_{corner} (ft ² /p)	142.24	
V_{cir} (p/h)	792			
V_{cor} (p/h)	732			
V_{dir} (p/h)	96			
V_{dor} (p/h)	32			
$V_{a,b}$ (p/h)	580			
C, (s)	90			
N_{tot} (p)	55.80			
3. Área de circulación del paso de peatones				
3.1. Velocidad de marcha establecida				
Datos		Resultado		
S_{pr} (ft/s)	4.0	S_p (ft/s)	3.56	
V_p (p/ft/min)	11.93			



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d'} (ft)$	13.64	$L_c (ft)$	28.58
$W_{d'} (ft)$	13.33	$W_c (ft)$	16.08
$g_{walk,mj'} (s)$	32	$g_{walk,mj'} (s)$	77
Resultado		Resultado	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	5818.28	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	35386.61
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm'} (veh/h)$	0	$V_{lt,perm'} (veh/h)$	0
$V_{rt'} (veh/h)$	240	$V_{rt'} (veh/h)$	300
$V_{rtor'} (veh/h)$	0	$V_{rtor'} (veh/h)$	148
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$N_{tv'} (veh)$	6.00	$N_{tv'} (veh)$	3.80
$W_{d'} (ft)$	13.33	$W_c (ft)$	16.08
$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	3199.20	$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	2444.16
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	5818.28	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	35386.61
Resultado		Resultado	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	2619.08	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	32942.45
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$g_{walk,mj'} (s)$	32	$g_{walk,mj'} (s)$	77
$N_{do'} (p)$	0.80	$N_{co'} (p)$	18.30
$N_{ped,do'} (p)$	0.52	$N_{ped,co'} (p)$	2.64
$W_{d'} (ft)$	13.33	$W_c (ft)$	16.08
$L_{d'} (ft)$	13.64	$L_c (ft)$	28.58
$S_{p'} (ft/s)$	3.56	$S_{p'} (ft/s)$	3.56
Resultado		Resultado	
$t_{ps,do'} (s)$	7.14	$t_{ps,co'} (s)$	11.68
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$V_{dir'} (p/h)$	96	$V_{ci'} (p/h)$	792
$N_{dir'} (p)$	2.40	$N_{ci'} (p)$	19.80
$N_{ped,dir'} (p)$	1.55	$N_{ped,ci'} (p)$	2.86
$N_{do'} (p)$	0.80	$N_{co'} (p)$	18.30
$t_{ps,do'} (s)$	7.14	$t_{ps,co'} (s)$	11.68
$t_{ps,dir'} (s)$	7.35	$t_{ps,ci'} (s)$	11.72
Resultado		Resultado	
$T_{occ'} (s)$	23.35	$T_{occ'} (s)$	445.77
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	2619.08	$TS_{cwr'} (ft^2 \cdot s)$	32942.45
$T_{occ'} (s)$	23.35	$T_{occ'} (s)$	445.77
Resultado		Resultado	
$M_{cwr'} (ft^2/p)$	112.17	$M_{cwr'} (ft^2/p)$	73.90



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	90	$C, (s)$	90
$g_{walk,mj}, (s)$	32	$g_{walk,mj}, (s)$	77
Resultado		Resultado	
$d_{p,d}, (s/p)$	18.69	$d_{p,c}, (s/p)$	0.94
Si $d_{p,}$ (s/p) es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d,}$	1	$N_{c,}$	2
$F_{w,}$	0.68	$F_{w,}$	0.97
$V_{rtor,}, (veh/h)$	0	$V_{rtor,}, (veh/h)$	148
$V_{lt,perm,}, (veh/h)$	0.00	$V_{lt,perm,}, (veh/h)$	0
$N_{rtci,d,}$	0	$N_{rtci,c,}$	0
$V_{i,}, (veh/h)$	772	$V_{i,}, (veh/h)$	940
$m_{d,}$	3	$m_{c,}$	4
$n_{15,mj,}, (veh/carril)$	193.00	$n_{15,mj,}, (veh/carril)$	117.5
$F_{v,}$	0.00	$F_{v,}$	0.21
$S_{85,mj,}, (mi/h)$	11.41	$S_{85,mj,}, (mi/h)$	11.41
$F_{s,}$	0.29	$F_{s,}$	0.17
$d_{p,d}, (s/p)$	18.69	$d_{p,c}, (s/p)$	0.94
$F_{delay,}$	0.12	$F_{delay,}$	0.00
Resultado		Resultado	
$I_{p, intr}$	1.68	$I_{p, intr}$	1.95
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
NDS _d	B	NDS _c	B

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 102

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 2 – (CD1)-HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(2-CD ₁) - HCM 2016			
CALLE		Av. Sol	
MANTAS	Paso peatonal "D ₁ " (cruza la calle mayor)	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)	
Esquina CD ₁			
1. Tiempo efectivo de caminata			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
$g_{walk,mj}$ (s)	24	$g_{walk,mj}$ (s)	24
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle			
2.1. Espacio tiempo disponible			
Datos		Resultado	
C, (s)	95	TS_{corner} , (ft ² .s)	25818.15
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)	271.77		
2.2. Tiempo de espera del área de retención			
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
V_{dor} (p/h)	380	V_{cor} (p/h)	1272
C, (s)	95	C, (s)	95
N_{dor} (p)	10.03	N_{cor} (p)	33.57
$g_{walk,mj}$ (s)	24	$g_{walk,mj}$ (s)	24
Resultado		Resultado	
Q_{tdor} (p.s)	266.05	Q_{tcor} (p.s)	890.58
2.3. Espacio tiempo de circulación			
Datos		Resultado	
Q_{tcor} (p.s)	890.58	TS_c (ft ² .s)	20035.00
Q_{tdor} (p.s)	266.05		
TS_{corner} (ft ² .s)	25818.15		
2.4. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle			
Datos		Resultado	
TS_c (ft ² .s)	20035.00	M_{corner} (ft ² /p)	44.10
V_{cir} (p/h)	1124		
V_{cor} (p/h)	1272		
V_{dir} (p/h)	580		
V_{dor} (p/h)	380		
$V_{a,b}$ (p/h)	948		
C, (s)	95		
N_{tot} (p)	113.58		
3. Área de circulación del paso de peatones			
3.1. Velocidad de marcha establecida			
Datos		Resultado	
S_{pf} (ft/s)	4.0	S_p (ft/s)	3.85
V_p (p/ft/min)	6.98		



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d'}$ (ft)	23.6	$L_{c'}$ (ft)	43.79
$W_{d'}$ (ft)	11.65	$W_{c'}$ (ft)	18.29
$g_{walk,mir}$ (s)	24	$g_{walk,mj'}$ (s)	24
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	6598.56	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	19222.06
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{it,perm'}$ (veh/h)	404	$V_{it,perm'}$ (veh/h)	0
$V_{rt'}$ (veh/h)	688	$V_{rt'}$ (veh/h)	688
$V_{rtor'}$ (veh/h)	0	$V_{rtor'}$ (veh/h)	60
C (s)	95	C (s)	95
$N_{tv'}$ (veh)	28.82	$N_{tv'}$ (veh)	16.57
$W_{d'}$ (ft)	11.65	$W_{c'}$ (ft)	18.29
$TS_{tv'}$ (ft ² .s)	13428.57	$TS_{tv'}$ (ft ² .s)	12124.24
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	6598.56	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	19222.06
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	-6830.01	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	7097.82
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
C (s)	95	C (s)	95
$g_{walk,mir}$ (s)	24	$g_{walk,mj'}$ (s)	24
N_{dor} (p)	10.03	N_{cor} (p)	33.57
$N_{ped,dor}$ (p)	7.49	$N_{ped,cor}$ (p)	25.09
$W_{d'}$ (ft)	11.65	$W_{c'}$ (ft)	18.29
$L_{d'}$ (ft)	23.6	$L_{c'}$ (ft)	43.79
$S_{p'}$ (ft/s)	3.85	$S_{p'}$ (ft/s)	3.85
Resultado		Resultado	
$t_{ps,dor}$ (s)	11.07	$t_{ps,cor}$ (s)	18.28
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
C (s)	95	C (s)	95
V_{dir} (p/h)	580	$V_{c'}$ (p/h)	1124
N_{dir} (p)	15.31	$N_{c'}$ (p)	29.66
$N_{ped,dir}$ (p)	11.44	$N_{ped,c'}$ (p)	22.17
N_{dor} (p)	10.03	N_{cor} (p)	33.57
$t_{ps,dor}$ (s)	11.07	$t_{ps,cor}$ (s)	18.28
$t_{ps,dir}$ (s)	11.98	$t_{ps,c'}$ (s)	17.85
Resultado		Resultado	
$T_{occ'}$ (s)	294.43	$T_{occ'}$ (s)	1143.23
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	-6830.01	$TS_{cw'}$ (ft ² .s)	7097.82
$T_{occ'}$ (s)	294.43	$T_{occ'}$ (s)	1143.23
Resultado		Resultado	
$M_{cw'}$ (ft ² /p)	-23.20	$M_{cw'}$ (ft ² /p)	6.21



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$g_{walk,mj}, (s)$	24	$g_{walk,mj}, (s)$	24
Resultado		Resultado	
$d_{p,d}, (s/p)$	26.53	$d_{p,c}, (s/p)$	26.53
Si $d_p, (s/p)$ es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d'}$	2	$N_{c'}$	4
$F_{w'}$	0.97	$F_{w'}$	1.39
$V_{rtor'}$ (veh/h)	0	$V_{rtor'}$ (veh/h)	60
$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	404.00	$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d'}$	0	$N_{rtci,c'}$	0
$V_{i'}$ (veh/h)	1548	$V_{i'}$ (veh/h)	1464
$m_{d'}$	3	$m_{c'}$	4
$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	193.50	$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	91.5
$F_{v'}$	0.57	$F_{v'}$	0.09
$S_{85,mj'}$ (mi/h)	10.31	$S_{85,mj'}$ (mi/h)	10.31
$F_{s'}$	0.26	$F_{s'}$	0.12
$d_{p,d'}$ (s/p)	26.53	$d_{p,c'}$ (s/p)	26.53
$F_{delay'}$	0.13	$F_{delay'}$	0.13
Resultado		Resultado	
$I_{p, int'}$	2.54	$I_{p, int'}$	2.3
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D ₁ "		Paso de peatones "C"	
NDS _d	C	NDS _c	B

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 103

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 2 – (CD₂)-HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(2-CD ₂) - HCM 2016						
Av. Sol	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)			CALLE MANTAS	Paso peatonal "D ₂ " (cruza la calle mayor)	
	Esquina CD ₂					
1. Tiempo efectivo de caminata						
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"			
$g_{walk,mj}$ (s)			$g_{walk,mj}$ (s)			
65			24			
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle						
2.1. Espacio tiempo disponible						
Datos			Resultado			
C , (s)			TS_{corner} , (ft ² .s)			
95			39246.40			
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)						
413.12						
2.2. Tiempo de espera del área de retención						
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención						
Paso de peatones "D"			Paso de peatones "C"			
Datos			Datos			
V_{dor} (p/h)			V_{cor} (p/h)			
688			1124			
C , (s)			C , (s)			
95			95			
N_{dor} (p)			N_{cor} (p)			
18.16			29.66			
$g_{walk,mj}$ (s)			$g_{walk,mj}$ (s)			
24			65			
Resultado			Resultado			
Q_{tdor} (p.s)			Q_{tcor} (p.s)			
481.70			140.50			
2.3. Espacio tiempo de circulación						
Datos			Resultado			
Q_{tcor} (p.s)			TS_{cr} (ft ² .s)			
140.50			36135.40			
Q_{tdor} (p.s)						
481.70						
TS_{corner} (ft ² .s)						
39246.40						
2.4. Área de circulación peatonal en la equina de la calle						
Datos			Resultado			
TS_{cr} (ft ² .s)			M_{corner} (ft ² /p)			
36135.40			74.88			
V_{cir} (p/h)						
1272						
V_{cor} (p/h)						
1124						
V_{dir} (p/h)						
708						
V_{dor} (p/h)						
688						
$V_{a,b}$ (p/h)						
780						
C , (s)						
95						
N_{totr} (p)						
120.65						
3. Área de circulación del paso de peatones						
3.1. Velocidad de marcha establecida						
Datos			Resultado			
S_{pfr} (ft/s)			S_p (ft/s)			
4.0			3.47			
V_{pr} (p/ft/min)						
13.06						



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d'} (ft)$	27.07	$L_c (ft)$	43.79
$W_{d'} (ft)$	11.53	$W_c (ft)$	18.29
$g_{walk,mij} (s)$	24	$g_{walk,mij} (s)$	65
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	7490.81	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	52059.74
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm} (veh/h)$	0	$V_{lt,perm} (veh/h)$	0
$V_{rt'} (veh/h)$	312	$V_{rt} (veh/h)$	688
$V_{rtor'} (veh/h)$	60	$V_{rtor} (veh/h)$	60
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$N_{tv'} (veh)$	6.65	$N_{tv} (veh)$	16.57
$W_{d'} (ft)$	11.53	$W_c (ft)$	18.29
$TS_{tv'} (ft^2 \cdot s)$	3066.98	$TS_{tv} (ft^2 \cdot s)$	12124.24
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	7490.81	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	52059.74
Resultado		Resultado	
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	4423.83	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	39935.50
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$g_{walk,mij} (s)$	24	$g_{walk,mij} (s)$	65
$N_{do'} (p)$	18.16	$N_{co'} (p)$	29.66
$N_{ped,do'} (p)$	13.57	$N_{ped,co'} (p)$	9.37
$W_{d'} (ft)$	11.53	$W_c (ft)$	18.29
$L_{d'} (ft)$	27.07	$L_c (ft)$	43.79
$S_p, (ft/s)$	3.47	$S_p, (ft/s)$	3.47
Resultado		Resultado	
$t_{ps,do'} (s)$	14.18	$t_{ps,co'} (s)$	17.21
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	95	$C, (s)$	95
$V_{dir} (p/h)$	708	$V_{ci} (p/h)$	1272
$N_{dir} (p)$	18.68	$N_{ci} (p)$	33.57
$N_{ped,dir} (p)$	13.96	$N_{ped,ci} (p)$	10.60
$N_{do'} (p)$	18.16	$N_{co'} (p)$	29.66
$t_{ps,do'} (s)$	14.18	$t_{ps,co'} (s)$	17.21
$t_{ps,dir} (s)$	14.28	$t_{ps,ci} (s)$	17.39
Resultado		Resultado	
$T_{occ'} (s)$	524.23	$T_{occ} (s)$	1094.27
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cw'} (ft^2 \cdot s)$	4423.83	$TS_{cw} (ft^2 \cdot s)$	39935.50
$T_{occ'} (s)$	524.23	$T_{occ} (s)$	1094.27
Resultado		Resultado	
$M_{cw'} (ft^2/p)$	8.44	$M_{cw} (ft^2/p)$	36.50



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
C_r (s)	95	C_r (s)	95
$g_{walk,mj,r}$ (s)	24	$g_{walk,mj,r}$ (s)	65
Resultado		Resultado	
$d_{p,d,r}$ (s/p)	26.53	$d_{p,c,r}$ (s/p)	4.74
Si $d_{p,r}$ (s/p) es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d,r}$	2	$N_{c,r}$	4
$F_{w,r}$	0.97	$F_{w,r}$	1.39
$V_{rtor,r}$ (veh/h)	60	$V_{rtor,r}$ (veh/h)	60
$V_{lt,perm,r}$ (veh/h)	0.00	$V_{lt,perm,r}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d,r}$	0	$N_{rtci,c,r}$	0
$V_{i,r}$ (veh/h)	828	$V_{i,r}$ (veh/h)	1464
$m_{d,r}$	3	$m_{c,r}$	4
$n_{15,mj,r}$ (veh/carril)	103.50	$n_{15,mj,r}$ (veh/carril)	91.5
$F_{v,r}$	0.09	$F_{v,r}$	0.09
$S_{85,mj,r}$ (mi/h)	10.31	$S_{85,mj,r}$ (mi/h)	10.31
$F_{s,r}$	0.14	$F_{s,r}$	0.12
$d_{p,d,r}$ (s/p)	26.53	$d_{p,c,r}$ (s/p)	4.74
$F_{delay,r}$	0.13	$F_{delay,r}$	0.06
Resultado		Resultado	
$I_{p,int,r}$	1.93	$I_{p,int,r}$	2.3
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D₂"		Paso de peatones "C"	
NDS_d	B	NDS_c	B

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 104

Cálculo del NDS peatonal en la IS - 3 – (CD)-HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA-(3-CD) - HCM 2016				
Esquina CD				
CALLE SUNTURWASI	Paso peatonal "D" (cruza la calle mayor)	Paso peatonal "C" (cruza la calle menor)	CALLE HATUNRUMIYOC	
		CALLE HERRAJES		
1. Tiempo efectivo de caminata				
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"		
$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	
2. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle				
2.1. Espacio tiempo disponible				
Datos		Resultado		
C , (s)	110	TS_{corner} , (ft ² .s)	6421.80	
$(W_a W_b - 0.215 R^2)$, (ft ²)	58.38			
2.2. Tiempo de espera del área de retención				
2.2.1. Tiempo de espera del área de retención				
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"		
Datos		Datos		
V_{dor} (p/h)	360	V_{cor} (p/h)	676	
C , (s)	110	C , (s)	110	
N_{dor} (p)	11.00	N_{cor} (p)	20.66	
$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	$\bar{g}_{walk,mj}$ (s)	70	
Resultado		Resultado		
Q_{tdor} (p.s)	80.00	Q_{tcor} (p.s)	150.22	
2.3. Espacio tiempo de circulación				
Datos		Resultado		
Q_{tcor} (p.s)	150.22	TS_{cr} (ft ² .s)	5270.70	
Q_{tdor} (p.s)	80.00			
TS_{corner} (ft ² .s)	6421.80			
2.4. Área de circulación peatonal en la esquina de la calle				
Datos		Resultado		
TS_{cr} (ft ² .s)	5270.70	M_{corner} (ft ² /p)	17.82	
V_{dir} (p/h)	1068			
V_{cor} (p/h)	676			
V_{dir} (p/h)	208			
V_{dor} (p/h)	360			
$V_{a,b}$ (p/h)	108			
C , (s)	110			
N_{tot} (p)	73.94			
3. Área de circulación del paso de peatones				
3.1. Velocidad de marcha establecida				
Datos		Resultado		
S_{pfr} (ft/s)	4.0	S_p (ft/s)	2.00	
V_p (p/ft/min)	58.91			



3.2. Espacio tiempo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$L_{d,}$ (ft)	30.31	$L_{c,}$ (ft)	12.26
$W_{d,}$ (ft)	10.01	$W_{c,}$ (ft)	4.96
$g_{walk,mij}$ (s)	70	$g_{walk,mij}$ (s)	70
Resultado		Resultado	
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	21238.22	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	4256.67
3.3. Espacio tiempo efectivo disponible			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$V_{lt,perm,}$ (veh/h)	544	$V_{lt,perm,}$ (veh/h)	0
$V_{rt,}$ (veh/h)	88	$V_{rt,}$ (veh/h)	88
$V_{rtor,}$ (veh/h)	0	$V_{rtor,}$ (veh/h)	0
$C,$ (s)	110	$C,$ (s)	110
$N_{tv,}$ (veh)	19.31	$N_{tv,}$ (veh)	2.69
$W_{d,}$ (ft)	10.01	$W_{c,}$ (ft)	4.96
$TS_{tv,}$ (ft ² .s)	7732.17	$TS_{tv,}$ (ft ² .s)	533.48
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	21238.22	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	4256.67
Resultado		Resultado	
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	13506.05	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	3723.20
3.4. Tiempo de servicio peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C,$ (s)	110	$C,$ (s)	110
$g_{walk,mij}$ (s)	70	$g_{walk,mij}$ (s)	70
$N_{do,}$ (p)	11.00	$N_{co,}$ (p)	20.66
$N_{ped,do,}$ (p)	4.00	$N_{ped,co,}$ (p)	7.51
$W_{d,}$ (ft)	10.01	$W_{c,}$ (ft)	4.96
$L_{d,}$ (ft)	30.31	$L_{c,}$ (ft)	12.26
$S_{p,}$ (ft/s)	2.00	$S_{p,}$ (ft/s)	2.00
Resultado		Resultado	
$t_{ps,do,}$ (s)	19.43	$t_{ps,co,}$ (s)	9.74
3.5. Tiempo de ocupación del paso de peatones			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C,$ (s)	110	$C,$ (s)	110
V_{dir} (p/h)	208	$V_{ci,}$ (p/h)	1068
N_{dir} (p)	6.36	$N_{ci,}$ (p)	32.63
$N_{ped,dir}$ (p)	2.31	$N_{ped,ci,}$ (p)	11.87
$N_{do,}$ (p)	11.00	$N_{co,}$ (p)	20.66
$t_{ps,do,}$ (s)	19.43	$t_{ps,co,}$ (s)	9.74
$t_{ps,dir}$ (s)	18.98	$t_{ps,ci,}$ (s)	9.98
Resultado		Resultado	
$T_{occ,}$ (s)	334.39	$T_{occ,}$ (s)	526.71
3.6. Área de circulación del paso peatonal			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	13506.05	$TS_{cw,}$ (ft ² .s)	3723.20
$T_{occ,}$ (s)	334.39	$T_{occ,}$ (s)	526.71
Resultado		Resultado	
$M_{cw,}$ (ft ² /p)	40.39	$M_{cw,}$ (ft ² /p)	7.07



4. Demora del peatón			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$C, (s)$	110	$C, (s)$	110
$g_{walk,mj} (s)$	70	$g_{walk,mj} (s)$	70
Resultado		Resultado	
$d_{p,d} (s/p)$	7.27	$d_{p,c} (s/p)$	7.27
Si $d_p, (s/p)$ es mayor a 30 s/p entonces el peatón probablemente no cumpla con la indicación de la señal, pero si es menor a 10 s/p es probable que cumplan con la indicación de la señal.			
5. Puntuación del nivel de servicio de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
Datos		Datos	
$N_{d'}$	1	$N_{c'}$	1
$F_{w'}$	0.68	$F_{w'}$	0.68
$V_{rtor'}$ (veh/h)	0	$V_{rtor'}$ (veh/h)	0
$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	544.00	$V_{lt,perm'}$ (veh/h)	0
$N_{rtci,d'}$	0	$N_{rtci,c'}$	0
$V_{i'}$ (veh/h)	632	$V_{i'}$ (veh/h)	152
$m_{d'}$	3	$m_{c'}$	2
$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	158.00	$n_{15,mj'}$ (veh/carril)	38
$F_{v'}$	0.77	$F_{v'}$	0
$S_{85,mj'}$ (mi/h)	6.43	$S_{85,mj'}$ (mi/h)	6.43
$F_{s'}$	0.13	$F_{s'}$	0.03
$d_{p,d'} (s/p)$	7.27	$d_{p,c'} (s/p)$	7.27
$F_{delay'}$	0.08	$F_{delay'}$	0.08
Resultado		Resultado	
$I_{p,int'}$	2.27	$I_{p,int'}$	1.39
6. Nivel de servicio peatonal de la intersección			
Paso de peatones "D"		Paso de peatones "C"	
NDS_d	B	NDS_c	A

Fuente: Elaboración propia.



c) Análisis de la prueba

c.1) Metodología HCM 2010

El NDS peatonal en la intersección semaforizada 1 es:

- Paso peatonal D₁ tiene NDS peatonal “B” y puntuación “2.64”.
- Paso peatonal C tiene NDS peatonal “A” y puntuación “1.95”.
- Paso peatonal D₂ tiene NDS peatonal “A” y puntuación “1.68”.

El NDS peatonal en la intersección semaforizada 2 es:

- Paso peatonal D₁ tiene NDS peatonal “B” y puntuación “2.54”.
- Paso peatonal C tiene NDS peatonal “B” y puntuación “2.3”.
- Paso peatonal D₂ tiene NDS peatonal “A” y puntuación “1.93”.

El NDS peatonal en la intersección semaforizada 3 es:

- Paso peatonal D tiene NDS peatonal “B” y puntuación “2.27”.
- Paso peatonal C tiene NDS peatonal “A” y puntuación “1.39”.

c.2) Metodología HCM 2016

El NDS peatonal en la intersección semaforizada 1 es:

- Paso peatonal D₁ tiene NDS peatonal “C” y puntuación “2.64”.
- Paso peatonal C tiene NDS peatonal “B” y puntuación “1.95”.
- Paso peatonal D₂ tiene NDS peatonal “B” y puntuación “1.68”.

El NDS peatonal en la intersección semaforizada 2 es:

- Paso peatonal D₁ tiene NDS peatonal “C” y puntuación “2.54”.
- Paso peatonal C tiene NDS peatonal “B” y puntuación “2.3”.
- Paso peatonal D₂ tiene NDS peatonal “B” y puntuación “1.93”.

El NDS peatonal en la intersección semaforizada 3 es:

- Paso peatonal D tiene NDS peatonal “B” y puntuación “2.27”.
- Paso peatonal C tiene NDS peatonal “A” y puntuación “1.39”.



3.6.5. Determinar el NDS peatonal en tramos y segmentos urbanos utilizando la metodología del HCM 2010 y HCM 2016.

a) Procesamiento o cálculo de la prueba

- Utilizar la ficha de conteo peatonal en tramos urbanos, ficha de la longitud y anchos efectivos de las aceras de la zona de estudio, ficha del cálculo del NDS peatonal en la intersección semaforizada, ficha del cálculo del tiempo en movimiento del vehículo motorizado en el segmento urbano y ficha de elementos de entrada en segmentos urbanos.
- Calcular el NDS peatonal en los tramos y segmentos urbanos según el HCM 2010 y HCM 2016.

b) Diagramas o tablas

Figura 168

Tomando medida de la longitud de la Plaza San Francisco.



Fuente: Elaboración propia.



b.1) NDS peatonal en tramos y segmentos urbanos (metodología HCM 2010)

Tabla 105

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Santa Clara (Acera - 1) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SANTA CLARA (Acera - 1) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
Datos			Resultado		
	Peatones _(TOTAL)	3036	S_{pfr} (ft/s)	4.4	
	Peatones _(Mayores_65)	380			
	Peatones _(Porcentaje_>_65)	13%			
	Pendiente _{segmento} (%)	1.57			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
Datos			Resultados		
	p_{window} (decimal)	0.54	W_{bufr} (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.46	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.00			
	$W_{s,or}$ (ft)	2.54	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{T,}$ (ft)	9.52	
	W_E (ft)		5.48		
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
Datos			Resultado		
	V_{ped} (p/h)	3036	V_p (p/ft/min)	9.23	
	W_E (ft)	5.48			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
Datos			Resultado		
	S_{pf} (ft/s)	4.4	S_p (ft/s)	4.11	
	V_p (p/ft/min)	9.23			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
Datos			Resultado		
	S_p (ft/s)	4.11	A_p (ft ² /p)	26.69	
	V_p (p/ft/min)	9.23			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
	$d_{p,mir}$ (s)	18.69	$d_{p,mjr}$ (s)	0.94	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
Datos			Resultado		
	L (ft)	422.9	$S_{Tp,seg}$ (ft/s)	4.07	
	$S_{p,}$ (ft/s)	4.11			
	$d_{pp,}$ (s/p)	0.94			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
Puntuación			Puntuación		
	$I_{p,int}$	2.64	$I_{p,int}$	1.95	
Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal		
	NDS	B	NDS	A	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	422.9	$I_{p,link}$	2.91
	t_{Rr} (s)	26.6		
	S_{Rr} (mi/h)	10.84		
	F_{S_r}	0.047		
	V_{m_r} (veh/h)	808		
	N_{th_r}	1		
	F_{V_r}	1.84		
	W_{T_r} (ft)	9.52		
	W_{buf_r} (ft)	0		
	W_{A_r} (ft)	9.52		
	W_{aA_r}	9.52		
	f_{sw_r}	3.144		
	f_{p_r}	1		
	P_{pk_r}	0		
	W_{L_r} (ft)	0		
	W_{V_r} (ft)	30		
	F_{W_r}	-5.02		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	2.91	$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	C
	A_{p_r} (ft ² /p)	26.69		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{c_r} (ft)	370.19	d_{pdr} (s/p)	198.95
	D_{d_r} (ft)	740.38		
	S_{p_r} (ft/s)	4.11		
	d_{pcr} (s)	18.69		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	198.95	$F_{c,d}$	1.39
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	2.91		
	$I_{p,int}$	2.64		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	2.91	$I_{p,seg}$	3.95
	$I_{p,int}$	2.64		
	$F_{c,d}$	1.20		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.95	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
	A_p (ft ² /p)	26.69		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 106

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Santa Clara (Acera - 2) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SANTA CLARA (Acera - 2) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
Datos			Resultado		
Peatones _{r,(TOTAL)}	1432		S_{pfr} (ft/s)	4.4	
Peatones _{r,(Mayores_65)}	232				
Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	16%				
Pendiente _{segmento,r} (%)	0.52				
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
Datos			Resultados		
p_{window} (decimal)	0.00		$W_{buf,r}$ (ft)	0	
$p_{building}$ (decimal)	1.00		$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
p_{fence} (decimal)	0.00		$W_{o,ir}$ (ft)	0	
$W_{s,or}$ (ft)	2		$W_{o,ir}$ (ft)	0	
$W_{o,or}$ (ft)	0		$W_{T,r}$ (ft)	5.5	
$W_{o,or}$ (ft)	0				
$W_{o,or}$ (ft)	0				
$W_{E,r}$ (ft)			2		
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
Datos			Resultado		
V_{ped} (p/h)	1432		V_p (p/ft/min)	11.93	
W_E (ft)	2				
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
Datos			Resultado		
S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	3.91	
V_p (p/ft/min)	11.93				
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
Datos			Resultado		
S_p (ft/s)	3.91		A_p (ft ² /p)	19.67	
V_p (p/ft/min)	11.93				
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
$d_{p,mjr}$ (s)	18.69		$d_{p,mjr}$ (s)	0.94	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
Datos			Resultado		
L_r (ft)	474.41		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	3.88	
S_{pr} (ft/s)	3.91				
d_{ppr} (s/p)	0.94				
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
Puntuación			Puntuación		
$I_{p,intv}$	1.68		$I_{p,intv}$	1.95	
Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal		
NDS	A		NDS	A	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)	474.41		$I_{p,link}$	2.52
t_{Rr} (s)	27.8			
S_{Rr} (mi/h)	11.64			
F_{S_r}	0.054			
V_{m_r} (veh/h)	384			
N_{th_r}	1			
F_{V_r}	0.87			
W_{T_r} (ft)	5.5			
W_{buf_r} (ft)	0			
W_{A_r} (ft)	5.5			
W_{aA_r}	5.5			
f_{sw_r}	4.35			
f_{p_r}	1			
P_{pk_r}	0			
W_{L_r} (ft)	0			
W_{V_r} (ft)	13.65			
F_{W_r}	-4.45			
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$	2.52		$NDS_{peatonal_tramo_acera_2}$	D
A_{p_r} (ft ² /p)	19.67			
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_{c_r} (ft)	370.19		d_{pdr} (s/p)	207.98
D_{d_r} (ft)	740.38			
S_{p_r} (ft/s)	3.91			
d_{pcr} (s)	18.69			
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)	207.98		$F_{c,d}$	1.42
d_{pwr} (s/p)	0			
d_{pxr} (s/p)	60			
$I_{p,link}$	2.52			
$I_{p,int}$	1.95			
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$	2.52		$I_{p,seg}$	3.59
$I_{p,int}$	1.95			
$F_{c,d}$	1.20			
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$	3.59		$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
A_p (ft ² /p)	19.67			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 107

Cálculo del NDS peatonal en la Plaza San Francisco (Acera - 1) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA PLAZA SAN FRANCISCO (Acera - 1) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	3040		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	372			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	12%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	2.79			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos				
	p_{window} (decimal)	0.38		$W_{buf,r}$ (ft)	0
	$p_{building}$ (decimal)	0.62		$W_{s,ir}$ (ft)	1.5
	p_{fence} (decimal)	0.00		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{s,or}$ (ft)	2.38		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{o,or}$ (ft)	0		$W_{T,r}$ (ft)	5.54
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	Resultados				
	$W_{E,r}$ (ft)			1.66	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	3040		V_p (p/ft/min)	30.52
	W_E (ft)	1.66			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	2.20
	V_p (p/ft/min)	30.52			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	2.20		A_p (ft ² /p)	4.32
	V_p (p/ft/min)	30.52			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	18.69		$d_{p,mjr}$ (s)	0.94
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	366.8		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.19
	S_{pr} (ft/s)	2.20			
	d_{ppr} (s/p)	0.94			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	1.68		$I_{p,intv}$	1.95
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	A		NDS	A



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	366.8	$I_{p,link}$	2.51
	t_{Rr} (s)	40.8		
	S_{Rr} (mi/h)	6.13		
	F_{S_r}	0.015		
	$V_{m,r}$ (veh/h)	796		
	N_{thr}	2		
	F_{V_r}	0.91		
	W_{T_r} (ft)	5.54		
	$W_{buf,r}$ (ft)	0		
	W_{A_r} (ft)	5.54		
	W_{aA_r}	5.54		
	$f_{sw,r}$	4.338		
	f_{br}	1		
	$P_{pk,r}$	0		
	W_{L_r} (ft)	0		
	W_{V_r} (ft)	13.65		
	F_{W_r}	-4.46		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	2.51	$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	F
	$A_{p,r}$ (ft ² /p)	4.32		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{cr} (ft)	622.38	d_{pdr} (s/p)	584.49
	D_{dr} (ft)	1244.76		
	$S_{p,r}$ (ft/s)	2.20		
	d_{pcr} (s)	18.69		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	584.49	$F_{c,d}$	1.42
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	2.51		
	$I_{p,int}$	1.95		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento. Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	2.51	$I_{p,seg}$	3.59
	$I_{p,int}$	1.95		
	$F_{c,d}$	1.20		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.59	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	F
	A_p (ft ² /p)	4.32		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 108

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Mantas (Acera - 1) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE MANTAS (Acera - 1) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	2624		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	252			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	10%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	6.12			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.53	$W_{buf,r}$ (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.47	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.00	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{s,or}$ (ft)	2.53	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{T,r}$ (ft)	10.3	
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{O,or}$ (ft)	0			
	Resultados				
	$W_{E,r}$ (ft)			6.27	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	2624		V_p (p/ft/min)	6.98
	W_E (ft)	6.27			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	4.23
	V_p (p/ft/min)	6.98			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	4.23		A_p (ft ² /p)	36.41
	V_p (p/ft/min)	6.98			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	159.12		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.48
	S_{pr} (ft/s)	4.23			
	d_{ppr} (s/p)	26.53			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	2.54	$I_{p,intv}$	2.3	
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B	NDS	B	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)	159.12		$I_{p,link}$	2.93
t_{Rr} (s)	33			
S_{Rr} (mi/h)	3.29			
F_{S_r}	0.004			
$V_{m,r}$ (veh/h)	752			
N_{thr}	1			
F_{V_r}	1.71			
W_{T_r} (ft)	10.3			
$W_{buf,r}$ (ft)	0			
W_{A_r} (ft)	10.3			
W_{aA_r}	10			
$f_{sw,r}$	3			
f_{br}	1			
$P_{pk,r}$	0			
W_{L_r} (ft)	0			
W_{V_r} (ft)	21.42			
F_{W_r}	-4.84			
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$	2.93		$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	C
$A_{p,r}$ (ft ² /p)	36.41			
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_{cr} (ft)	622.38		d_{pdr} (s/p)	320.59
D_{dr} (ft)	1244.76			
$S_{p,r}$ (ft/s)	4.23			
d_{pdr} (s)	26.53			
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)	320.59		$F_{c,d}$	1.39
d_{pwr} (s/p)	0			
d_{pxr} (s/p)	60			
$I_{p,link}$	2.93			
$I_{p,int}$	2.54			
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$	2.93		$I_{p,seg}$	3.93
$I_{p,int}$	2.54			
$F_{c,d}$	1.20			
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$	3.93		$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
A_p (ft ² /p)	36.41			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 109

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Mantas (Acera - 2) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE MANTAS (Acera - 2) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	2712		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	348			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	13%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	5.24			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.68	$W_{buf,r}$ (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.32	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.00	$W_{o,ir}$ (ft)	5.24	
	$W_{s,or}$ (ft)	2.68	$W_{o,ir}$ (ft)	3.74	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{T,r}$ (ft)	11.38	
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	Resultados				
	$W_{E,r}$ (ft)			3.46	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	2712		V_p (p/ft/min)	13.06
	W_E (ft)	3.46			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	3.81
	V_p (p/ft/min)	13.06			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	3.81		A_p (ft ² /p)	17.52
	V_p (p/ft/min)	13.06			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	198.82		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.53
	S_{pr} (ft/s)	3.81			
	d_{ppr} (s/p)	26.53			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	2.54	$I_{p,intv}$	2.3	
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B	NDS	B	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)		198.82	$I_{p,link}$	3.13
t_{Rr} (s)		33		
S_{Rr} (mi/h)		4.11		
F_{S_r}		0.007		
$V_{m,r}$ (veh/h)		860		
N_{thr}		1		
F_{V_r}		1.96		
W_{T_r} (ft)		11.38		
$W_{buf,r}$ (ft)		0		
W_{A_r} (ft)		11.38		
W_{aA_r}		10		
$f_{sw,r}$		3		
f_{br}		1		
$P_{pk,r}$		0		
W_{L_r} (ft)		0		
W_{V_r} (ft)		23.06		
F_{W_r}		-4.88		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$		3.13	$NDS_{peatonal_tramo_acera_2}$	D
$A_{p,r}$ (ft ² /p)		17.52		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_{cr} (ft)		338.8	d_{pdr} (s/p)	204.18
D_{dr} (ft)		677.60		
$S_{p,r}$ (ft/s)		3.81		
d_{pdr} (s)		26.53		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)		204.18	$F_{c,d}$	1.38
d_{pwr} (s/p)		0		
d_{pxr} (s/p)		60		
$I_{p,link}$		3.13		
$I_{p,int}$		2.54		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$		3.13	$I_{p,seg}$	4.03
$I_{p,int}$		2.54		
$F_{c,d}$		1.20		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$		4.03	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
A_p (ft ² /p)		17.52		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 110

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Mantas (Acera - 3) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE MANTAS (Acera - 3) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	2340		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	200			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	9%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	1.22			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.29	$W_{buf,r}$ (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.71	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.00	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{s,or}$ (ft)	2.29	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{T,r}$ (ft)	9.84	
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{O,or}$ (ft)	0			
	Resultados				
	$W_{E,r}$ (ft)			6.05	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	2340		V_p (p/ft/min)	6.45
	W_E (ft)	6.05			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	4.26
	V_p (p/ft/min)	6.45			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	4.26		A_p (ft ² /p)	39.63
	V_p (p/ft/min)	6.45			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53	$d_{p,mjr}$ (s)	4.74	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	490.49		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	4.09
	S_{pr} (ft/s)	4.26			
	d_{ppr} (s/p)	4.74			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	1.93	$I_{p,intv}$	2.3	
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	A	NDS	B	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	490.49	$I_{p,link}$	1.62
	t_{Rr} (s)	33		
	S_{Rr} (mi/h)	10.13		
	F_{S_r}	0.041		
	$V_{m,r}$ (veh/h)	900		
	$N_{th,r}$	2		
	$F_{v,r}$	1.02		
	$W_{T,r}$ (ft)	9.84		
	$W_{buf,r}$ (ft)	0		
	$W_{A,r}$ (ft)	9.84		
	$W_{aA,r}$	9.84		
	$f_{sw,r}$	3.048		
	f_{br}	1		
	$P_{pk,r}$	0		
	$W_{L,r}$ (ft)	0		
	$W_{v,r}$ (ft)	57.41		
	$F_{w,r}$	-5.49		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	1.62	$NDS_{peatonal_tramo_acera_3}$	C
	$A_{p,r}$ (ft ² /p)	39.63		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{cr} (ft)	491.91	d_{pdr} (s/p)	257.62
	D_{dr} (ft)	983.82		
	$S_{p,r}$ (ft/s)	4.26		
	d_{pdr} (s)	26.53		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	257.62	$F_{c,d}$	1.45
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	1.62		
	$I_{p,int}$	2.3		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento. Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	1.62	$I_{p,seg}$	3.27
	$I_{p,int}$	2.3		
	$F_{c,d}$	1.20		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.27	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	C
	A_p (ft ² /p)	39.63		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 111

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Suntuturwasi (Acera - 1) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SUNTURWASI (Acera - 1) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	1284		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	116			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	9%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	4.37			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos				
	p_{window} (decimal)	0.44		$W_{buf,r}$ (ft)	0
	$p_{building}$ (decimal)	0.56		$W_{s,ir}$ (ft)	1.5
	p_{fence} (decimal)	0.00		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{s,or}$ (ft)	2.44		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{o,or}$ (ft)	0		$W_{T,r}$ (ft)	4.59
	$W_{o,or}$ (ft)	0		Resultados	
	$W_{E,r}$ (ft)			0.65	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	1284		V_p (p/ft/min)	32.92
	W_E (ft)	0.65			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	2.20
	V_p (p/ft/min)	32.92			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	2.20		A_p (ft ² /p)	4.01
	V_p (p/ft/min)	32.92			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	7.27		$d_{p,mjr}$ (s)	7.27
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	382.55		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.11
	S_{pr} (ft/s)	2.20			
	d_{ppr} (s/p)	7.27			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,int,r}$	2.27		$I_{p,int,r}$	1.39
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B		NDS	A



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	382.55	$I_{p,link}$	3.01
	t_{Rr} (s)	21.2		
	S_{Rr} (mi/h)	12.30		
	F_{S_r}	0.061		
	$V_{m,r}$ (veh/h)	456		
	N_{thr}	1		
	F_{V_r}	1.04		
	W_{T_r} (ft)	4.59		
	$W_{buf,r}$ (ft)	0		
	W_{A_r} (ft)	4.59		
	W_{aA_r}	4.59		
	$f_{sw,r}$	4.623		
	f_{br}	1		
	$P_{pk,r}$	0		
	W_{L_r} (ft)	0		
	W_{V_r} (ft)	7.88		
	F_{W_r}	-4.14		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	3.01	$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	F
	$A_{p,r}$ (ft ² /p)	4.01		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{cr} (ft)	338.8	d_{pdr} (s/p)	315.27
	D_{dr} (ft)	677.60		
	$S_{p,r}$ (ft/s)	2.20		
	d_{pcr} (s)	7.27		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	315.27	$F_{c,d}$	1.39
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	3.01		
	$I_{p,int}$	2.27		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento. Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	3.01	$I_{p,seg}$	3.90
	$I_{p,int}$	2.27		
	$F_{c,d}$	1.20		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.90	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	F
	A_p (ft ² /p)	4.01		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 112

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Suntuturwasi (Acera - 2) – HCM 2010

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SUNTURWASI (Acera - 2) - HCM 2010					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	1520		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	148			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	10%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	2.09			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.19	$W_{buf,r}$ (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.79	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.02	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{s,or}$ (ft)	2.18	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	3.18	$W_{T,r}$ (ft)	5.11	
	$W_{o,or}$ (ft)	1			
	$W_{E,r}$ (ft)			0.43	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	1520		V_p (p/ft/min)	58.91
	W_E (ft)	0.43			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	2.20
	V_p (p/ft/min)	58.91			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	2.20		A_p (ft ² /p)	2.24
	V_p (p/ft/min)	58.91			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	7.27	$d_{p,mjr}$ (s)	7.27	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	382.55		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.11
	$S_{p,r}$ (ft/s)	2.20			
	$d_{pp,r}$ (s/p)	7.27			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,int,r}$	2.27	$I_{p,int,r}$	1.39	
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B	NDS	A	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	382.55	$I_{p,link}$	2.94
	t_{Rr} (s)	21.2		
	S_{Rr} (mi/h)	12.30		
	F_{S_r}	0.061		
	$V_{m,r}$ (veh/h)	456		
	N_{thr}	1		
	F_{V_r}	1.04		
	W_{T_r} (ft)	5.11		
	$W_{buf,r}$ (ft)	0		
	W_{A_r} (ft)	5.11		
	W_{aA_r}	5.11		
	$f_{sw,r}$	4.467		
	f_{br}	1		
	$P_{pk,r}$	0		
	W_{L_r} (ft)	0		
	W_{V_r} (ft)	7.88		
	$F_{w,r}$	-4.20		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	2.94	$NDS_{peatonal_tramo_acera_2}$	F
	$A_{p,r}$ (ft ² /p)	2.24		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{cr} (ft)	338.8	d_{pdr} (s/p)	315.27
	D_{dr} (ft)	677.60		
	$S_{p,r}$ (ft/s)	2.20		
	d_{pdr} (s)	7.27		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	315.27	$F_{c,d}$	1.39
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	2.94		
	$I_{p,int}$	2.27		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento. Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	2.94	$I_{p,seg}$	3.87
	$I_{p,int}$	2.27		
	$F_{c,d}$	1.20		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.87	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	F
	A_p (ft ² /p)	2.24		

Fuente: Elaboración propia.

b.2) NDS peatonal en tramos y segmentos urbanos (metodología HCM 2016)

Tabla 113

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Santa Clara (Acera - 1) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SANTA CLARA (Acera - 1) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
Datos			Resultado		
	Peatones _(TOTAL)	3036	S_{pfr} (ft/s)	4.4	
	Peatones _(Mayores_65)	380			
	Peatones _(Porcentaje_>_65)	13%			
	Pendiente _{segmento} (%)	1.57			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
Datos			Resultados		
	p_{window} (decimal)	0.54	W_{bufr} (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.46	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.00	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{s,or}$ (ft)	2.54	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{T,ir}$ (ft)	9.52	
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{E,ir}$ (ft)		$W_{E,ir}$ (ft)	5.48	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
Datos			Resultado		
	V_{ped} (p/h)	3036	V_p (p/ft/min)	9.23	
	W_E (ft)	5.48			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
Datos			Resultado		
	S_{pf} (ft/s)	4.4	S_p (ft/s)	4.11	
	V_p (p/ft/min)	9.23			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
Datos			Resultado		
	S_p (ft/s)	4.11	A_p (ft ² /p)	26.69	
	V_p (p/ft/min)	9.23			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
	$d_{p,mir}$ (s)	18.69	$d_{p,mjr}$ (s)	0.94	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
Datos			Resultado		
	L_r (ft)	422.9	$S_{Tp,seg}$ (ft/s)	4.07	
	$S_{p,ir}$ (ft/s)	4.11			
	$d_{pp,ir}$ (s/p)	0.94			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
Puntuación			Puntuación		
	$I_{p,int}$	2.64	$I_{p,int}$	1.95	
Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal		
	NDS	C	NDS	B	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)	422.9		$I_{p,link}$	3.76
t_{Rr} (s)	26.6			
S_{Rr} (mi/h)	10.84			
F_{S_r}	0.047			
V_{mr} (veh/h)	808			
N_{thr}	1			
F_{V_r}	1.84			
W_{Tr} (ft)	9.52			
$W_{buf,r}$ (ft)	0			
W_{Ar} (ft)	9.52			
W_{aAr}	9.52			
$f_{sw,r}$	3.144			
f_{br}	1			
$P_{pk,r}$	0			
$W_{1,r}$ (ft)	0			
$W_{V,r}$ (ft)	0			
F_{wr}	-4.17			
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$	3.76		$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	D
$A_{p,r}$ (ft ² /p)	26.69			
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_c (ft)	370.19		d_{pdr} (s/p)	198.95
D_{dr} (ft)	740.38			
$S_{p,r}$ (ft/s)	4.11			
d_{pdr} (s)	18.69			
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)	198.95		$F_{c,d}$	1.35
d_{pwr} (s/p)	0			
d_{pdr} (s/p)	60			
$I_{p,link}$	3.76			
$I_{p,int}$	2.64			
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$	3.76		$I_{p,seg}$	4.25
$I_{p,int}$	2.64			
$F_{c,d}$	1.20			
L_r (ft)	422.90			
$S_{p,r}$ (ft/s)	4.11			
d_{pdr} (s/p)	0.94			
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$	4.25		$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
A_p (ft ² /p)	26.69			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 114

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Santa Clara (Acera - 2) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SANTA CLARA (Acera - 2) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
Datos			Resultado		
	Peatones _{r,(TOTAL)}	1432	S_{pfr} (ft/s)	4.4	
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	232			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	16%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	0.52			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
Datos			Resultados		
	p_{window} (decimal)	0.00	$W_{buf,r}$ (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	1.00	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.00	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{s,or}$ (ft)	2	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{T,r}$ (ft)	5.5	
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{O,or}$ (ft)	0			
			Resultados		
	$W_{E,r}$ (ft)		2		
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
Datos			Resultado		
	V_{ped} (p/h)	1432	V_p (p/ft/min)	11.93	
	W_E (ft)	2			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
Datos			Resultado		
	S_{pf} (ft/s)	4.4	S_p (ft/s)	3.91	
	V_p (p/ft/min)	11.93			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
Datos			Resultado		
	S_p (ft/s)	3.91	A_p (ft ² /p)	19.67	
	V_p (p/ft/min)	11.93			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
	$d_{p,mjr}$ (s)	18.69	$d_{p,mjr}$ (s)	0.94	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
Datos			Resultado		
	L_r (ft)	474.41	$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	3.88	
	S_{pr} (ft/s)	3.91			
	d_{ppr} (s/p)	0.94			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
Datos					
Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"		
Puntuación			Puntuación		
	$I_{p,intv}$	1.68	$I_{p,intv}$	1.95	
Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal		
	NDS	B	NDS	B	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)	474.41		$I_{p,link}$	3.07
t_{Rr} (s)	27.8			
S_{Rr} (mi/h)	11.64			
F_{S_r}	0.054			
V_{m_r} (veh/h)	384			
N_{th_r}	1			
F_{v_r}	0.87			
W_{T_r} (ft)	5.5			
W_{buf_r} (ft)	0			
W_{A_r} (ft)	5.5			
W_{aA_r}	5.5			
f_{sw_r}	4.35			
f_{br}	1			
p_{pk_r}	0			
W_{l_r} (ft)	0.05			
W_{v_r} (ft)	0.05			
F_{w_r}	-3.90			
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$	3.07		$NDS_{peatonal_tramo_acera_2}$	C
A_{p_r} (ft ² /p)	19.67			
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_{c_r} (ft)	370.19		d_{pdr} (s/p)	207.98
D_{dr} (ft)	740.38			
S_{p_r} (ft/s)	3.91			
d_{pdr} (s)	18.69			
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)	207.98		$F_{c,d}$	1.40
d_{pwr} (s/p)	0			
d_{pxr} (s/p)	60			
$I_{p,link}$	3.07			
$I_{p,int}$	1.95			
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento. Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$	3.07		$I_{p,seg}$	3.63
$I_{p,int}$	1.95			
$F_{c,d}$	1.20			
L_r (ft)	474.41			
S_{p_r} (ft/s)	3.91			
d_{ppr} (s/p)	0.94			
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$	3.63		$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
A_p (ft ² /p)	19.67			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 115

Cálculo del NDS peatonal en la Plaza San Francisco (Acera - 1) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA PLAZA SAN FRANCISCO (Acera - 1) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	3040		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	372			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	12%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	2.79			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos				
	p_{window} (decimal)	0.38		$W_{buf,r}$ (ft)	0
	$p_{building}$ (decimal)	0.62		$W_{s,ir}$ (ft)	1.5
	p_{fence} (decimal)	0.00		$W_{o,ir}$ (ft)	1.12
	$W_{s,or}$ (ft)	2.38		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{o,or}$ (ft)	0		$W_{T,r}$ (ft)	5.54
	$W_{o,or}$ (ft)	0		Resultados	
	$W_{E,r}$ (ft)			1.66	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	3040		V_p (p/ft/min)	30.52
	W_E (ft)	1.66			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	2.20
	V_p (p/ft/min)	30.52			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	2.20		A_p (ft ² /p)	4.32
	V_p (p/ft/min)	30.52			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	18.69		$d_{p,mjr}$ (s)	0.94
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	366.8		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.19
	S_{pr} (ft/s)	2.20			
	d_{ppr} (s/p)	0.94			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	1.68		$I_{p,intv}$	1.95
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B		NDS	B



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	366.8	$I_{p,link}$	3.06
	t_{Rr} (s)	40.8		
	S_{Rr} (mi/h)	6.13		
	F_{S_r}	0.015		
	V_{m_r} (veh/h)	796		
	N_{th_r}	2		
	F_{v_r}	0.91		
	W_{T_r} (ft)	5.54		
	W_{buf_r} (ft)	0		
	W_{A_r} (ft)	5.54		
	W_{aA_r}	5.54		
	f_{sw_r}	4.338		
	f_{br}	1		
	p_{pk_r}	0		
	W_{1_r} (ft)	0		
	W_{v_r} (ft)	0		
	F_{w_r}	-3.90		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	3.06	$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	C
	A_{p_r} (ft ² /p)	4.32		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{c_r} (ft)	622.38	d_{pdr} (s/p)	584.49
	D_{dr} (ft)	1244.76		
	S_{p_r} (ft/s)	2.20		
	d_{pdr} (s)	18.69		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	584.49	$F_{c,d}$	1.40
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	3.06		
	$I_{p,int}$	1.95		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	3.06	$I_{p,seg}$	3.63
	$I_{p,int}$	1.95		
	$F_{c,d}$	1.20		
	L_r (ft)	366.80		
	S_{p_r} (ft/s)	2.20		
	d_{ppr} (s/p)	0.94		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.63	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	F
	A_p (ft ² /p)	4.32		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 116

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Mantas (Acera - 1) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE MANTAS (Acera - 1) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	2624		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	252			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	10%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	6.12			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.53		$W_{buf,r}$ (ft)	0
	$p_{building}$ (decimal)	0.47		$W_{s,ir}$ (ft)	1.5
	p_{fence} (decimal)	0.00		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{s,or}$ (ft)	2.53		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{o,or}$ (ft)	0		$W_{T,r}$ (ft)	10.3
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{E,r}$ (ft)			6.27	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	2624		V_p (p/ft/min)	6.98
	W_E (ft)	6.27			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	4.23
	V_p (p/ft/min)	6.98			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	4.23		A_p (ft ² /p)	36.41
	V_p (p/ft/min)	6.98			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53		$d_{p,mjr}$ (s)	26.53
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	159.12		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.48
	S_{pr} (ft/s)	4.23			
	d_{ppr} (s/p)	26.53			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	2.54		$I_{p,intv}$	2.3
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	C		NDS	B



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	159.12	$I_{p,link}$	3.59
	t_{Rr} (s)	33		
	S_{Rr} (mi/h)	3.29		
	F_{S_r}	0.004		
	V_{m_r} (veh/h)	752		
	N_{th_r}	1		
	F_{v_r}	1.71		
	W_{T_r} (ft)	10.3		
	W_{buf_r} (ft)	0		
	W_{A_r} (ft)	10.3		
	W_{aA_r}	10		
	f_{sw_r}	3		
	f_{br}	1		
	p_{pk_r}	0		
	W_{l_r} (ft)	0		
	W_{v_r} (ft)	0		
	F_{w_r}	-4.18		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	3.59	$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	D
	A_{p_r} (ft ² /p)	36.41		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{c_r} (ft)	622.38	d_{pdr} (s/p)	320.59
	D_{dr} (ft)	1244.76		
	S_{p_r} (ft/s)	4.23		
	d_{pcr} (s)	26.53		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	320.59	$F_{c,d}$	1.36
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	3.59		
	$I_{p,int}$	2.54		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento. Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	3.59	$I_{p,seg}$	3.67
	$I_{p,int}$	2.54		
	$F_{c,d}$	1.20		
	L_r (ft)	159.12		
	S_{p_r} (ft/s)	4.23		
	d_{ppr} (s/p)	26.53		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.67	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
	A_p (ft ² /p)	36.41		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 117

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Mantas (Acera - 2) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE MANTAS (Acera - 2) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	2712		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	348			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	13%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	5.24			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.68	$W_{buf,r}$ (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.32	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.00	$W_{o,ir}$ (ft)	5.24	
	$W_{s,or}$ (ft)	2.68	$W_{o,ir}$ (ft)	3.74	
	$W_{o,or}$ (ft)	0	$W_{T,r}$ (ft)	11.38	
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	Resultados				
	$W_{E,r}$ (ft)			3.46	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	2712		V_p (p/ft/min)	13.06
	W_E (ft)	3.46			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	3.81
	V_p (p/ft/min)	13.06			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	3.81		A_p (ft ² /p)	17.52
	V_p (p/ft/min)	13.06			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	198.82		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.53
	S_{pr} (ft/s)	3.81			
	d_{ppr} (s/p)	26.53			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	2.54	$I_{p,intv}$	2.3	
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	C	NDS	B	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)	198.82		$I_{p,link}$	3.83
t_{Rr} (s)	33			
S_{Rr} (mi/h)	4.11			
F_{S_r}	0.007			
V_{m_r} (veh/h)	860			
N_{th_r}	1			
F_{v_r}	1.96			
W_{T_r} (ft)	11.38			
W_{buf_r} (ft)	0			
W_{A_r} (ft)	11.38			
W_{aA_r}	10			
f_{sw_r}	3			
f_{br}	1			
P_{pk_r}	0			
W_{L_r} (ft)	0			
W_{V_r} (ft)	0			
F_{w_r}	-4.18			
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$	3.83		$NDS_{peatonal_tramo_acera_2}$	D
A_{p_r} (ft ² /p)	17.52			
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_{c_r} (ft)	338.8		d_{pdr} (s/p)	204.18
D_{dr} (ft)	677.60			
S_{p_r} (ft/s)	3.81			
d_{pcr} (s)	26.53			
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)	204.18		$F_{c,d}$	1.35
d_{pwr} (s/p)	0			
d_{pxr} (s/p)	60			
$I_{p,link}$	3.83			
$I_{p,int}$	2.54			
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$	3.83		$I_{p,seg}$	3.94
$I_{p,int}$	2.54			
$F_{c,d}$	1.20			
L_r (ft)	198.82			
S_{p_r} (ft/s)	3.81			
d_{ppr} (s/p)	26.53			
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$	3.94		$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	D
A_p (ft ² /p)	17.52			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 118

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Mantas (Acera - 3) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE MANTAS (Acera - 3) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	2340		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	200			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	9%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	1.22			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.29		$W_{buf,r}$ (ft)	0
	$p_{building}$ (decimal)	0.71		$W_{s,ir}$ (ft)	1.5
	p_{fence} (decimal)	0.00		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{s,or}$ (ft)	2.29		$W_{o,ir}$ (ft)	0
	$W_{o,or}$ (ft)	0		$W_{T,r}$ (ft)	9.84
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
	$W_{o,or}$ (ft)	0			
				Resultados	
	$W_{E,r}$ (ft)			6.05	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	2340		V_p (p/ft/min)	6.45
	W_E (ft)	6.05			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	4.26
	V_p (p/ft/min)	6.45			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	4.26		A_p (ft ² /p)	39.63
	V_p (p/ft/min)	6.45			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	26.53		$d_{p,mjr}$ (s)	4.74
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	490.49		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	4.09
	S_{pr} (ft/s)	4.26			
	d_{ppr} (s/p)	4.74			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,intv}$	1.93		$I_{p,intv}$	2.3
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B		NDS	B



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
	L_r (ft)	490.49	$I_{p,link}$	2.94
	t_{Rr} (s)	33		
	S_{Rr} (mi/h)	10.13		
	F_{S_r}	0.041		
	V_{m_r} (veh/h)	900		
	N_{th_r}	2		
	F_{v_r}	1.02		
	W_{T_r} (ft)	9.84		
	W_{buf_r} (ft)	0		
	W_{A_r} (ft)	9.84		
	W_{aA_r}	9.84		
	f_{sw_r}	3.048		
	f_{br}	1		
	p_{pk_r}	0		
	W_{L_r} (ft)	0		
	W_{V_r} (ft)	0		
	F_{w_r}	-4.17		
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
	$I_{p,link}$	2.94	$NDS_{peatonal_tramo_acera_3}$	C
	A_{p_r} (ft ² /p)	39.63		
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
	D_{c_r} (ft)	491.91	d_{pdr} (s/p)	257.62
	D_{d_r} (ft)	983.82		
	S_{p_r} (ft/s)	4.26		
	d_{pcr} (s)	26.53		
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
	d_{pdr} (s/p)	257.62	$F_{c,d}$	1.39
	d_{pwr} (s/p)	0		
	d_{pxr} (s/p)	60		
	$I_{p,link}$	2.94		
	$I_{p,int}$	2.3		
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento. Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
	$I_{p,link}$	2.94	$I_{p,seg}$	3.49
	$I_{p,int}$	2.3		
	$F_{c,d}$	1.20		
	L_r (ft)	490.49		
	S_{p_r} (ft/s)	4.26		
	d_{ppr} (s/p)	4.74		
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
	$I_{p,seg}$	3.49	$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	C
	A_p (ft ² /p)	39.63		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 119

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Sunturwasi (Acera - 1) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SUNTURWASI (Acera - 1) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	1284		S _{pr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	116			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	9%			
	Pendiente _{segmento} (%)	4.37			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Datos	
	p _{window} (decimal)	0.44		W _{buf} (ft)	0
	p _{building} (decimal)	0.56		W _{s,ir} (ft)	1.5
	p _{fence} (decimal)	0.00			
	W _{s,or} (ft)	2.44		W _{o,ir} (ft)	0
				W _{o,ir} (ft)	0
	ω _{o,or} (ft)	0			
	W _{o,or} (ft)	0		W _T (ft)	4.59
	Resultados				
	W _E (ft)			0.65	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V _{ped} (p/h)	1284		V _p (p/ft/min)	32.92
	W _E (ft)	0.65			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S _{pr} (ft/s)	4.4		S _p (ft/s)	2.20
	V _p (p/ft/min)	32.92			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S _p (ft/s)	2.20		A _p (ft ² /p)	4.01
	V _p (p/ft/min)	32.92			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	d _{p,mj} (s)	7.27		d _{p,mj} (s)	7.27
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L _r (ft)	382.55		S _{Tr,seg} (ft/s)	2.11
	S _{pr} (ft/s)	2.20			
	d _{ppr} (s/p)	7.27			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	I _{p,int}	2.27		I _{p,int}	1.39
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B		NDS	A



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)	382.55		$I_{p,link}$	3.39
t_{Rr} (s)	21.2			
S_{Rr} (mi/h)	12.30			
F_{S_r}	0.061			
V_{m_r} (veh/h)	456			
N_{th_r}	1			
F_{v_r}	1.04			
W_{T_r} (ft)	4.59			
W_{buf_r} (ft)	0			
W_{A_r} (ft)	4.59			
W_{aA_r}	4.59			
f_{sw_r}	4.623			
f_{br}	1			
p_{pk_r}	0			
W_{1_r} (ft)	0			
W_{v_r} (ft)	0			
F_{w_r}	-3.75			
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$	3.39		$NDS_{peatonal_tramo_acera_1}$	C
A_{p_r} (ft ² /p)	4.01			
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_{c_r} (ft)	338.8		d_{pdr} (s/p)	315.27
D_{dr} (ft)	677.60			
S_{p_r} (ft/s)	2.20			
d_{pdr} (s)	7.27			
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)	315.27		$F_{c,d}$	1.38
d_{pwr} (s/p)	0			
d_{pxr} (s/p)	60			
$I_{p,link}$	3.39			
$I_{p,int}$	2.27			
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$	3.39		$I_{p,seg}$	3.89
$I_{p,int}$	2.27			
$F_{c,d}$	1.20			
L_r (ft)	382.55			
S_{p_r} (ft/s)	2.20			
d_{ppr} (s/p)	7.27			
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$	3.89		$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	F
A_p (ft ² /p)	4.01			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 120

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Suntuturwasi (Acera - 2) – HCM 2016

CÁLCULO DEL NDS PEATONAL EN EL SEGMENTO URBANO DE LA CALLE SUNTURWASI (Acera - 2) - HCM 2016					
1. Determinación de la velocidad de marcha libre.					
	Datos			Resultado	
	Peatones _{r,(TOTAL)}	1520		S_{pfr} (ft/s)	4.4
	Peatones _{r,(Mayores_65)}	148			
	Peatones _{r,(Porcentaje_>_65)}	10%			
	Pendiente _{segmento,r} (%)	2.09			
2. Determinación del espacio peatonal promedio.					
2.1. Anchura efectiva de la acera					
	Datos			Resultados	
	p_{window} (decimal)	0.19	$W_{buf,r}$ (ft)	0	
	$p_{building}$ (decimal)	0.79	$W_{s,ir}$ (ft)	1.5	
	p_{fence} (decimal)	0.02	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{s,or}$ (ft)	2.18	$W_{o,ir}$ (ft)	0	
	$W_{o,or}$ (ft)	3.18	$W_{T,r}$ (ft)	5.11	
	$W_{o,or}$ (ft)	1			
	$W_{E,r}$ (ft)			0.43	
2.2. Flujos de peatones por unidad de ancho					
	Datos			Resultado	
	V_{ped} (p/h)	1520		V_p (p/ft/min)	58.91
	W_E (ft)	0.43			
2.3. Velocidad Promedio del Peatón					
	Datos			Resultado	
	S_{pf} (ft/s)	4.4		S_p (ft/s)	2.20
	V_p (p/ft/min)	58.91			
2.4. Espacio peatonal medio requerido					
	Datos			Resultado	
	S_p (ft/s)	2.20		A_p (ft ² /p)	2.24
	V_p (p/ft/min)	58.91			
3. Determinación de la demora del peatón en intersecciones semaforizadas.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	$d_{p,mjr}$ (s)	7.27	$d_{p,mjr}$ (s)	7.27	
4. Determinación de la velocidad de desplazamiento peatonal.					
	Datos			Resultado	
	L_r (ft)	382.55		$S_{Tp,seg,r}$ (ft/s)	2.11
	$S_{p,r}$ (ft/s)	2.20			
	$d_{pp,r}$ (s/p)	7.27			
Nota: En general la velocidad de viaje peatonal de 4 ft o más se considera deseable y una velocidad de 2 ft o menos se considera indeseable.					
5. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal de la intersección.					
	Datos				
	Paso peatonal "D"			Paso peatonal "C"	
	Puntuación			Puntuación	
	$I_{p,int,r}$	2.27	$I_{p,int,r}$	1.39	
	Nivel de servicio peatonal			Nivel de servicio peatonal	
	NDS	B	NDS	A	



6. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
Datos			Resultado	
L_r (ft)	382.55		$I_{p,link}$	3.30
t_{Rr} (s)	21.2			
S_{Rr} (mi/h)	12.30			
F_{S_r}	0.061			
V_{m_r} (veh/h)	456			
N_{th_r}	1			
F_{v_r}	1.04			
W_{T_r} (ft)	5.11			
W_{buf_r} (ft)	0			
W_{A_r} (ft)	5.11			
W_{aA_r}	5.11			
f_{sw_r}	4.467			
f_{br}	1			
p_{pk_r}	0			
W_{l_r} (ft)	0			
W_{v_r} (ft)	0			
F_{w_r}	-3.84			
7. Determinación del nivel de servicio peatonal del tramo.				
$I_{p,link}$	3.30		$NDS_{peatonal_tramo_acera_2}$	C
A_{p_r} (ft ² /p)	2.24			
8. Determinación del factor de dificultad del cruce de carreteras.				
8.1. Determinar la demora de desvío				
Datos			Resultado	
D_{c_r} (ft)	338.8		d_{pdr} (s/p)	315.27
D_{dr} (ft)	677.60			
S_{p_r} (ft/s)	2.20			
d_{pdr} (s)	7.27			
8.2. Determinar el factor de dificultad de cruce				
Datos			Resultado	
d_{pdr} (s/p)	315.27		$F_{c,d}$	1.38
d_{pwr} (s/p)	0			
d_{pdr} (s/p)	60			
$I_{p,link}$	3.30			
$I_{p,int}$	2.27			
			$F_{c,d}$	1.20
d_{pwr} (s/p) = 0, porque los cruces fuera de las intersecciones no están permitidos en este segmento.				
Si $F_{c,d}$ es menor a 0.80, se toma 0.80, pero si es mayor a 1.20, se toma 1.20 para cálculos futuros.				
9. Determinación de la puntuación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano				
Datos			Resultado	
$I_{p,link}$	3.30		$I_{p,seg}$	3.81
$I_{p,int}$	2.27			
$F_{c,d}$	1.20			
L_r (ft)	382.55			
S_{p_r} (ft/s)	2.20			
d_{pdr} (s/p)	7.27			
10. Determinación del nivel de servicio peatonal del segmento urbano.				
Datos			Resultado	
$I_{p,seg}$	3.81		$NDS_{peatonal_segmento_urbano}$	F
A_p (ft ² /p)	2.24			

Fuente: Elaboración propia.



c) Análisis de la prueba

c.1) Metodología HCM 2010

- La acera 1 y acera 2 del tramo urbano de la Calle Santa Clara, tienen un NDS peatonal “C” y “D” respectivamente y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Santa Clara es “D”.
- La acera 1 del tramo urbano de la Plaza San Francisco, tiene un NDS peatonal “F” y el NDS peatonal del segmento urbano de la Plaza San Francisco es “F”.
- La acera 1 y acera 2 del tramo urbano de la Calle Mantas, tienen un NDS peatonal “C” y “D” respectivamente y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Manta es “D”.
- La acera 3 del tramo urbano de la Calle Mantas, tiene un NDS peatonal “C” y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Mantas es “C”.
- La acera 1 y acera 2 del tramo urbano de la Calle Sunturwasi, tienen un NDS peatonal “F” y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Sunturwasi es “F”.

c.2) Metodología HCM 2016

- La acera 1 y acera 2 del tramo urbano de la Calle Santa Clara, tienen un NDS peatonal “D” y “C” respectivamente y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Santa Clara es “D”.
- La acera 1 del tramo urbano de la Plaza San Francisco, tiene un NDS peatonal “C” y el NDS peatonal del segmento urbano de la Plaza San Francisco es “F”.
- La acera 1 y acera 2 del tramo urbano de la Calle Mantas, tienen un NDS peatonal “D” y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Manta es “D”.
- La acera 3 del tramo urbano de la Calle Mantas, tiene un NDS peatonal “C” y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Mantas es “C”.
- La acera 1 y acera 2 del tramo urbano de la Calle Sunturwasi, tienen un NDS peatonal “C” y el NDS peatonal del segmento urbano de la Calle Sunturwasi es “F”.



3.6.6. Determinar el NDS en calles peatonales

a) Procesamiento o cálculo de la prueba

- Utilizar la ficha de conteo peatonal en calles peatonales y la ficha de la longitud y anchos efectivos de las aceras de la zona de estudio.
- Calcular el NDS en calles peatonales.

b) Diagramas o tablas

Figura 169

Tomando medida de la longitud de la calle Marquez



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 121

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Marquez

CALCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN LA CALLE MARQUEZ		
CALLE MARQUÉS		
1. Determinar la velocidad de caminata de peatones		
Datos		
Peatones _(Total)		3876
Peatones _(Mayores_65)		400
Peatones _(Porcentaje > 65)		10%
Pendiente _{calle peatonal} , (%)		6.47
Resultado		
Velocidad de caminata, (m/s)		1.2
2. Determinar ancho efectivo del pasillo		
Datos		
W_T , (m)		9.1
W_O , (m)		2.89
Resultado		
W_E , (m)		6.21
3. Determinar flujo peatonal por unidad de ancho		
Datos		
V_{15} , (p/15-min) _(ambas direcciones)		969
W_E , (m)		6.21
Resultado		
V_p , (p/min/m)		10.40
4. Determinar nivel de servicio peatonal en la calle peatonal		
Datos		
V_p , (p/min/m)		10.40
Resultado		
NDS_{peatonal}		A
5. Determinar nivel de servicio peatonal de pelotón en la calle peatonal		
Datos		
V_p , (p/min/m)		10.40
Resultado		
NDS_{pelotón}		C

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 122

Cálculo del NDS peatonal en la Calle Hatunrumiyoc

CALCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN LA CALLE HATUNRUMIYOC		
CALLE HATUNRUMIYOC		
1. Determinar la velocidad de caminata de peatones		
Datos		
Peatones _(Total)		2248
Peatones _(Mayores_65)		348
Peatones _(Porcentaje > 65)		15%
Pendiente _{calle peatonal} , (%)		4.72
Resultado		
Velocidad de caminata, (m/s)		1.2
2. Determinar ancho efectivo del pasillo		
Datos		
W_T , (m)		2.45
W_O , (m)		1.61
Resultado		
W_E , (m)		0.84
3. Determinar flujo peatonal por unidad de ancho		
Datos		
$V_{15,(p/15-min)}$ _(ambas direcciones)		562
W_E , (m)		0.84
Resultado		
V_p , (p/min/m)		44.60
4. Determinar nivel de servicio peatonal en la calle peatonal		
Datos		
V_p , (p/min/m)		44.60
Resultado		
NDS_{peatonal}		D
5. Determinar nivel de servicio peatonal de pelotón en la calle peatonal		
Datos		
V_p , (p/min/m)		44.60
Resultado		
NDS_{pelotón}		E

Fuente: Elaboración propia.

c) Análisis de la prueba

- El NDS peatonal de la Calle Marquez es “A” y el NDS de pelotón es “C”.
- El NDS peatonal de la Calle Hatunrumiyoc es “D” y el NDS de pelotón es “E”.



Capítulo IV: Resultados

En la zona de estudio se tomaron 228 encuestas en total para identificar el día y hora de máxima demanda peatonal, con el resultado siguiente:

- El día de máxima demanda peatonal es el día sábado y el segundo día es el viernes como se puede ver en la figura 116.
- La hora de máxima demanda peatonal es de 18:00 a 19:00 horas y la hora que le sigue es de 19:00 a 20:00 horas de acuerdo a la figura 130.

Por consiguiente, el día y hora de máxima demanda peatonal es el día sábado de 18:00 – 19:00 horas.

Un día sábado se tomó videograbaciones en todos los segmentos urbanos desde las 08:00 horas hasta las 20:00 horas, encontrando que la hora de mayor tráfico vehicular es de 18:00 a 19:00 horas como se aprecia en la figura 135.

La velocidad vehicular percentil 85 en medio de los segmentos urbanos de la zona de estudio se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 123

Velocidad vehicular percentil 85 en la zona de estudio

VELOCIDAD VEHICULAR PERCENTIL 85 EN SEGMENTOS URBANOS DE LA ZONA DE ESTUDIO					
Segmento urbano	Ubicación	Velocidad vehicular percentil 85			
		Velocidad	Unidad	Velocidad	Unidad
1	Calle Santa Clara	18.37	Km/h	11.41	mi/h
2	Plaza San Francisco	16.60	Km/h	10.31	mi/h
3	Calle Mantas	16.93	Km/h	10.52	mi/h
	Calle Sunturwasi	10.35	Km/h	6.43	mi/h

Fuente: Elaboración propia.

El segmento urbano que tiene mayor longitud (1867.13 ft) también presenta un tiempo de movimiento vehicular de mayor valor (40.8 s) y el segmento urbano con menor longitud (879.59 ft), presenta un tiempo de movimiento vehicular de menor valor (21.2 s), como se observa en la figura 164 y 165 existe una relación entre la longitud del segmento urbano y el tiempo de movimiento vehicular.



Utilizando el aforo peatonal realizado en toda la zona de estudio, se tiene el siguiente resultado, de todos los peatones, el 31 % son niños y jóvenes, 59 % son adultos y 10% son adultos mayores (mayores de 65 años), según la tabla 94.

Tabla 124

NDS peatonal en la IS de la C. Santa Clara - C. Concebidayoc.

NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA DE LA C. SANTA CLARA - C. CONCEBIDAYOC					
Paso peatonal	HCM 2010				
	Puntuación	NDS peatonal	V_i, (veh/h)	N_d	$V_{lt,perm}$, (veh/h)
D₁	2.64	B	1232	3	252
C	1.95	A	940	2	0
D₂	1.68	A	772	1	0
Paso peatonal	HCM 2016				
	Puntuación	NDS peatonal	V_i, (veh/h)	N_d	$V_{lt,perm}$, (veh/h)
D₁	2.64	C	1232	3	252
C	1.95	B	940	2	0
D₂	1.68	B	772	1	0

Fuente: Elaboración propia.

El NDS peatonal en la intersección semaforizada de la C. Santa Clara - C. Concebidayoc es:

Con metodología HCM 2010 se tiene:

- El paso peatonal D₁ tiene un NDS_{peatonal} “B”, debido a que su longitud pasa por “tres” carriles vehiculares por consiguiente su flujo de demanda vehicular es mucho más alto que los otros pasos peatonales, además a diferencia de los otros pasos peatonales este presenta el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.
- El paso peatonal C y D₂ tiene un NDS_{peatonal} “A”, debido a que su longitud pasa por “dos” y “un” carril vehicular respectivamente por consiguiente su flujo de demanda vehicular es mucho menor que del paso peatonal D₁, además estos pasos peatonales no presentan el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.

Con metodología HCM 2016 se tiene:

- El paso peatonal D₁ tiene un NDS_{peatonal} “C”, debido a que su longitud pasa por “tres” carriles vehiculares por consiguiente su flujo de demanda vehicular es mucho más alto que los otros pasos peatonales, además a diferencia de los otros pasos peatonales este presenta el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.



- El paso peatonal C y D₂ tiene un NDS_{peatonal} “B”, debido a que su longitud pasa por “dos” y “un” carril vehicular respectivamente por consiguiente su flujo de demanda vehicular es mucho menor que del paso peatonal D₁, además estos pasos peatonales no presentan el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.

Tabla 125

NDS peatonal en la IS de la C. Mantas – Av. Sol.

NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA DE LA C. MANTAS - AV. SOL					
Paso peatonal	HCM 2010				
	Puntuación	NDS peatonal	V_i, (veh/h)	N_d	V_{lt,perm}, (veh/h)
D₁	2.54	B	1548	2	404
C	2.3	B	1464	4	0
D₂	1.93	A	828	2	0
Paso peatonal	HCM 2016				
	Puntuación	NDS peatonal	V_i, (veh/h)	N_d	V_{lt,perm}, (veh/h)
D₁	2.54	C	1548	2	404
C	2.3	B	1464	4	0
D₂	1.93	B	828	2	0

Fuente: Elaboración propia.

El NDS peatonal en la intersección semaforizada de la C. Mantas – Av. Sol. es:

Con metodología HCM 2010 se tiene:

- Los pasos peatonales D₁ y C tiene un NDS_{peatonal} “B”, debido a que su longitud pasa por “dos” y “cuatro” carriles vehiculares respectivamente, aunque su flujo de demanda vehicular tiene valores aproximados y el paso peatonal D₁ presenta el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.
- El paso peatonal D₂ tiene un NDS_{peatonal} “A”, debido a que su flujo de demanda vehicular es mucho más bajo que los otros pasos peatonales, aunque tenga el mismo número de carriles vehiculares que el paso peatonal D₁ en su longitud, además este paso peatonal no presenta el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.

Con metodología HCM 2016 se tiene:

- El paso peatonal D₁ tiene un NDS_{peatonal} “C”, debido a que su flujo de demanda vehicular es mucho más alto que los otros pasos peatonales, aunque tenga el mismo número de



carriles vehiculares que el paso peatonal D₂ en su longitud, además este paso peatonal presenta el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.

- Los pasos peatonales C y D₂ tiene un NDS_{peatonal} “B”, debido a que su longitud pasa por “cuatro” y “dos” carriles vehiculares respectivamente y el flujo de demanda vehicular es mayor en el que tiene más carriles, además, estos pasos peatonales no presentan el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.

Tabla 126

NDS peatonal en la IS de la c. Suntuturwasi - c. HERRAJES

NDS PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA DE LA C. SUNTURWASI - C. HERRAJES					
Paso peatonal	HCM 2010				
	Puntuación	NDS peatonal	V_i, (veh/h)	N_d	V_{lt,perm}, (veh/h)
D	2.27	B	632	1	544
C	1.39	A	152	1	0
Paso peatonal	HCM 2016				
	Puntuación	NDS peatonal	V_i, (veh/h)	N_d	V_{lt,perm}, (veh/h)
D	2.27	B	632	1	544
C	1.39	A	152	1	0

Fuente: Elaboración propia.

El NDS peatonal en la intersección semaforizada de la C. Suntuturwasi - C. HERRAJES es:

Con metodología HCM 2010 se tiene:

- El paso peatonal D tiene un NDS_{peatonal} “B”, debido a su alto flujo de demanda vehicular y además presenta el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.
- El paso peatonal C tiene un NDS_{peatonal} “A”, debido a que tiene un bajo flujo de demanda vehicular y además no presentan el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.

Con metodología HCM 2016 se tiene:

- El paso peatonal D tiene un NDS_{peatonal} “B”, debido a su alto flujo de demanda vehicular y además presenta el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.
- El paso peatonal C tiene un NDS_{peatonal} “A”, debido a que tiene un bajo flujo de demanda vehicular y además no presentan el flujo vehicular que gira a la izquierda permitida.



Tabla 127

NDS peatonal en tramos urbanos, IS y SU de la zona de estudio - (HCM 2010)

HCM 2010												
TRAMO URBANO 1 (Cl. Santa Clara)				INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA 1						SEGMENTO URBANO 1 (C. Santa Clara)		
				PASOS PEATONALES								
				D1		C		D2				
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS
1	2.91	26.69	C	2.64	B	1.95	A	1.68	A	3.95	26.69	D
2	2.52	19.67	D									
TRAMO URBANO 2 (Plaza San Francisco)												
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS									
1	2.51	4.32	F									
TRAMO URBANO 2 (Cl. Mantas)				INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA 2						SEGMENTO URBANO 2 (Plaza San Francisco - Cl. Mantas)		
				PASOS PEATONALES								
				D1		C		D2				
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS
1	2.93	36.41	C	2.54	B	2.3	B	1.93	A	3.69	5.89	F
2	3.13	17.52	D									
TRAMO URBANO 3 (CL. Mantas)												
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS									
3	1.62	39.63	C									
TRAMO URBANO 3 (CL. Surturwasi)				INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA 3						SEGMENTO URBANO 3 (C. Mantas - C. Surturwasi)		
				PASOS PEATONALES								
				D			C					
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	Puntuación peatonal		NDS	Puntuación peatonal		NDS	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS
1	3.01	4.01	F	2.27		B	1.39		A	3.54	8.10	E
2	2.94	2.24	F									
Calle peatonal - Calle Marquez						Calle peatonal - Calle Hatunrumiyoc						
Flujo peatonal por unidad de ancho				NDS _{Pelotón}		Flujo peatonal por unidad de ancho				NDS _{Pelotón}		
10.40				C		44.60				E		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 128

NDS peatonal en tramos urbanos, IS y SU de la zona de estudio - (HCM 2016)

HCM 2016													
TRAMO URBANO 1 (Cl. Santa Clara)				INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA 1						SEGMENTO URBANO 1			
				PASOS PEATONALES									
				D1		C		D2					
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	
1	3.76	26.69	D	2.64	C	1.95	B	1.68	B	4.25	26.69	D	
2	3.07	19.67	C										
TRAMO URBANO 2 (Plaza San Francisco)				2.64	C	1.95	B	1.68	B	4.25	26.69	D	
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS										
1	3.06	4.32	C										
TRAMO URBANO 2 (Cl. Mantas)				INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA 2						SEGMENTO URBANO 2			
				PASOS PEATONALES									
				D1		C		D2					
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	
1	3.59	36.41	D	2.54	C	2.3	B	1.93	B	3.64	5.89	F	
2	3.83	17.52	D										
TRAMO URBANO 3 (CL. Mantas)				2.54	C	2.3	B	1.93	B	3.64	5.89	F	
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS										
3	2.94	39.63	C										
TRAMO URBANO 3 (CL. Suntuturwasi)				INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA 3						SEGMENTO URBANO 3			
				PASOS PEATONALES									
				D			C						
Acera	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	NDS	Puntuación peatonal	Espacio peatonal	NDS	
1	3.39	4.01	C	2.27	B	1.39	A	3.74	8.1	3.74	8.1	E	
2	3.30	2.24	C										
Calle peatonal - Calle Marquez						Calle peatonal - Calle Hatunrumiyoc							
Flujo peatonal por unidad de ancho					NDS Pelotón		Flujo peatonal por unidad de ancho					NDS Pelotón	
10.40					C		44.60					E	

Fuente: Elaboración propia.



Con la metodología HCM 2010 se tiene:

El NDS peatonal para el tramo urbano 1 – Calle Santa Clara –Acera 1 es “C” por la presencia de objetos fijos (postes de alumbrado público, bancos, paraderos, ambulantes eventuales) reduciendo de esta manera el ancho efectivo de la vereda.

El NDS peatonal para el tramo urbano 1 – Calle Santa Clara –Acera 2 es “D”, su ancho efectivo esta reducido por la presencia de un vado peatonal y la distancia tímida que existe por presencia del muro Inca y para respetar esa distancia la superficie de la vereda presenta incrustaciones de piedras lisas impidiendo el normal tránsito de peatones especialmente de los peatones con movilidad reducida.

El NDS peatonal para el tramo urbano 2 – Plaza San Francisco–Acera 1 es “F”, en esta vereda existe propaganda y carteles invadiendo la vereda además el ancho efectivo de la vereda no es suficiente para el flujo peatonal, algunos vehículos de turismo dejan sus pasajeros reduciendo el NDS peatonal de la vereda.

El NDS peatonal para el tramo urbano 2 – Calle Mantas –Acera 1 es “C”, no presenta objetos fijos, pero tiene una gran afluencia de peatones que proviene de la Plaza de Armas y de la Av. Sol.

El NDS peatonal para el tramo urbano 2 – Calle Mantas –Acera 2 es “D”, en esta vereda existen dos teléfonos públicos empotrados en la columna reduciendo el ancho efectivo de la acera y más cuando hay personas utilizándolos, también hay presencia de una vendedora ambulante de golosinas es una zona con escaparates y puertas de tiendas (farmacias, venta de ropa, agencia turística, etc.) en toda su longitud por consiguiente tiene la máxima longitud en distancia tímida (3 ft).

El NDS peatonal para el tramo urbano 3 – Calle Mantas –Acera 3 es “C”, la acera tiene más ancho efectivo que los demás tramos urbanos en estudio, no existe obstáculos, el comercio ambulatorio está prohibido, hay pocas tiendas comerciales, en la mayor parte de su longitud hay principalmente atractivos turísticos(templos), existen jaladores o los turistas se quedan parados tomando fotografías.



El NDS peatonal para el tramo urbano 3 – Calle Suntuturwasi –Acera 1 y 2 es “F” para las dos veredas, ambas aceras tienen anchos efectivos de medidas aproximadas, la acera 1 tiene en casi todo su trayecto tiendas comerciales con ventanas y puertas amplias, la acera 2 en el lugar crítico tiene un cimiento Inka reduciendo forzosamente su ancho efectivo, aunque tengan pocos locales comerciales la mayor parte de su longitud lo conforma un muro Inka. Estas dos veredas tienen una gran afluencia de peatones principalmente turistas.

El NDS peatonal del segmento urbano 1 (C. Santa Clara) es “D”, en este segmento urbano encontramos peatones detenidos, comercio ambulatorio, los sobrepasos están restringidos, el roce e interacción entre caminantes es muy posible, existen objetos fijos (poste de alumbrado), un paradero para el transporte público

El NDS peatonal del segmento urbano 2 (Plaza San Francisco – calle Mantas) es “F”, en este segmento urbano el contacto físico es ineludible, frecuentemente hay cambios de sentido al caminar, obligando a los viandantes a modificar su velocidad y camino, también los carteles de publicidad sobresalen de los locales de venta, este NDS peatonal es incómodo, el desplazamiento en los pasos peatonales solo es posible efectuarlo en grupo y con posibles roces entre peatones.

El NDS peatonal del segmento urbano 3 (C. Suntuturwasi) es “E”, en el tramo urbano hay un flujo de peatones elevado, los peatones se detienen para observar el lugar, existe presencia de jaladores, objetos fijos (cimiento Inka), comercio ambulatorio móvil (venta de café, ponché), la velocidad de caminata de los peatones es baja debido al ancho de las veredas, para adelantar a los peatones uno tiene que caminar por la calzada e incrementar su velocidad de caminata, en este segmento el cruce y tránsito de peatones por la calzada es más frecuente. En la intersección, los peatones cruzan el paso peatonal incluso cuando los vehículos están en pleno movimiento.



Con la metodología HCM 2016 se tiene:

El NDS peatonal para el tramo urbano 1 – Calle Santa Clara –Acera 1 es “D” por la presencia de objetos fijos (postes de alumbrado público, bancos, paraderos, ambulantes eventuales) reduciendo de esta manera el ancho efectivo de la vereda.

El NDS peatonal para el tramo urbano 1 – Calle Santa Clara –Acera 2 es “C”, su ancho efectivo esta reducido por la presencia de un vado peatonal y la distancia tímida que existe por presencia del muro Inca y para respetar esa distancia la superficie de la vereda presenta incrustaciones de piedras lisas impidiendo el normal tránsito de peatones especialmente de los peatones con movilidad reducida.

El NDS peatonal para el tramo urbano 2 – Plaza San Francisco–Acera 1 es “C”, en esta vereda existe propaganda y carteles invadiendo la vereda además el ancho efectivo de la vereda no es suficiente para el flujo peatonal, algunos vehículos de turismo dejan sus pasajeros reduciendo el NDS peatonal de la vereda.

El NDS peatonal para el tramo urbano 2 – Calle Mantas –Acera 1 es “D”, no presenta objetos fijos, pero tiene una gran afluencia de peatones que proviene de la Plaza de Armas y de la Av. Sol.

El NDS peatonal para el tramo urbano 2 – Calle Mantas –Acera 2 es “D”, en esta vereda existen dos teléfonos públicos empotrados en la columna reduciendo el ancho efectivo de la acera y más cuando hay personas utilizándolos, también hay presencia de una vendedora ambulante de golosinas es una zona con escaparates y puertas de tiendas (farmacias, venta de ropa, agencia turística, etc.) en toda su longitud por consiguiente tiene la máxima longitud en distancia tímida (3 ft).

El NDS peatonal para el tramo urbano 3 – Calle Mantas –Acera 3 es “C”, la acera tiene más ancho efectivo que los demás tramos urbanos en estudio, no existe obstáculos, el comercio ambulatorio está prohibido, hay pocas tiendas comerciales, en la mayor parte de su longitud hay principalmente atractivos turísticos(templos), existen jaladores o los turistas se quedan parados tomando fotografías.



El NDS peatonal para el tramo urbano 3 – Calle Sunturwasi –Acera 1 y 2 es “C” para las dos veredas, ambas aceras tienen anchos efectivos de medidas aproximadas, la acera 1 tiene en casi todo su trayecto tiendas comerciales con ventanas y puertas amplias, la acera 2 en el lugar crítico tiene un cimiento Inka reduciendo forzosamente su ancho efectivo, aunque tengan pocos locales comerciales la mayor parte de su longitud lo conforma un muro Inka. Estas dos veredas tienen una gran afluencia de peatones principalmente turistas.

El NDS peatonal del segmento urbano 1 (C. Santa Clara) es “D”, en este segmento urbano encontramos peatones detenidos, comercio ambulatorio, los sobrepasos están restringidos, el roce e interacción entre caminantes es muy posible, existen objetos fijos (poste de alumbrado), un paradero para el transporte público

El NDS peatonal del segmento urbano 2 (Plaza San Francisco – calle Mantas) es “F”, en este segmento urbano el contacto físico es ineludible, frecuentemente hay cambios de sentido al caminar, obligando a los viandantes a modificar su velocidad y camino, también los carteles de publicidad sobresalen de los locales de venta, este NDS peatonal es incómodo, el desplazamiento en los pasos peatonales solo es posible efectuarlo en grupo y con posibles roces entre peatones.

El NDS peatonal del segmento urbano 3 (C. Sunturwasi) es “E”, en el tramo urbano hay un flujo de peatones elevado, los peatones se detienen para observar el lugar, existe presencia de jaladores, objetos fijos (cimiento Inka), comercio ambulatorio móvil (venta de café, ponché), la velocidad de caminata de los peatones es baja debido al ancho de las veredas, para adelantar a los peatones uno tiene que caminar por la calzada e incrementar su velocidad de caminata, en este segmento el cruce y tránsito de peatones por la calzada es más frecuente. En la intersección, los peatones cruzan el paso peatonal incluso cuando los vehículos están en pleno movimiento.



Tabla 129

NDS peatonal en calles peatonales de la zona de estudio

Calle peatonal	V_p (p/min/m)	NDS_{peatonal}	NDS_{pelotón}
Marquez	10.40	A	C
Hatunrumiyoc	44.60	D	E

Fuente: Elaboración propia.

La Calle Marquez tiene un NDS_{peatonal} “A”, debido a que la calle presenta un ancho efectivo de aproximadamente 7.95 m, aquí los peatones caminan en la trayectoria deseada y los conflictos son poco frecuentes, sin embargo, el NDS_{pelotón} es “C”, debido a que existe peatones transitando en grupos aumentando de esta manera su ancho y reduciendo el ancho de la vía peatonal o por presencia de persona que presentan algunos shows de entretenimiento.

La Calle Hatunrumiyoc presenta un NDS_{peatonal} “D”, por ser una zona visitada frecuentemente por turistas, existen roces frecuentes entre peatones al transitar por esta calle produciéndose incomodidad entre ellos, sin embargo, el NDS_{pelotón} es “E” debido a la presencia de grupos de personas tomándose fotografías en la piedra de 12 ángulos, originándose la posibilidad de desesperación por el lento caminar de los demás, no existe la posibilidad de aumenta la velocidad de caminata.

Tabla 130

Situación actual de los NDS en la zona de estudio-(HCM 2010).

HCM 2010			
Tramos urbanos			
Veredas	Puntuación ($I_{p,link}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
C. Santa Clara – Acera 1	2.91	26.69	C
C. Santa Clara – Acera 2	2.52	19.67	D
Plaza San Francisco – Acera 1	2.51	4.32	F
C. Mantas – Acera 1	2.93	36.41	C
C. Mantas – Acera 2	3.13	17.52	D
C. Mantas – Acera 3	1.62	39.63	C
C. Sunturwasi – Acera 1	3.01	4.01	F
C. Sunturwasi – Acera 2	2.94	2.24	F
Intersecciones Semaforzadas			
C. Santa Clara – C. Concebidayoc			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.64		B
C	1.95		A
D ₂	1.68		A
C. Mantas – Av. Sol			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.54		B
C	2.3		B
D ₂	1.93		A
C. Sunturwasi – C. Herrajes			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D	2.27		B
C	1.39		A
Segmentos urbanos			
Segmento	Puntuación ($I_{p,seg}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
1	3.95	26.69	D
2	3.69	5.89	F
3	3.54	8.10	E
Calles peatonales			
Calles	Flujo peatonal por unidad de ancho ($p/min/m$)		NDS
C. Marquez	10.40		C
C. Hatunrumiyoc	44.60		E

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 131

Situación actual de los NDS en la zona de estudio-(HCM 2016).

HCM 2016			
Tramos urbanos			
Veredas	Puntuación ($I_{p,link}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
C. Santa Clara – Acera 1	3.76	26.69	D
C. Santa Clara – Acera 2	3.07	19.67	C
Plaza San Francisco – Acera 1	3.06	4.32	C
C. Mantas – Acera 1	3.59	36.41	D
C. Mantas – Acera 2	3.83	17.52	D
C. Mantas – Acera 3	2.94	39.63	C
C. Sunturwasi – Acera 1	3.39	4.01	C
C. Sunturwasi – Acera 2	3.30	2.24	C
Intersecciones Semaforzadas			
C. Santa Clara – C. Concebidayoc			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.64		C
C	1.95		B
D ₂	1.68		B
C. Mantas – Av. Sol			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.54		C
C	2.3		B
D ₂	1.93		B
C. Sunturwasi – C. Herrajes			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D	2.27		B
C	1.39		A
Segmentos urbanos			
Segmento	Puntuación ($I_{p,seg}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
1	4.25	26.69	D
2	3.64	5.89	F
3	3.74	8.1	E
Calles peatonales			
Calles	Flujo peatonal por unidad de ancho ($p/min/m$)		NDS
C. Marquez	10.40		C
C. Hatunrumiyoc	44.60		E

Fuente: Elaboración propia.



Propuesta de mejora: Eliminar objetos fijos de las veredas, reubicar a los vendedores ambulantes e incrementar el ancho de las aceras dando a cada carril vehicular un ancho de 3.00 m y en las intersecciones semaforizadas reducir la longitud de ciclo del semáforo en 5 o 10 segundos y eliminar el giro a la derecha durante la fase roja del flujo vehicular.

En la Calle Santa Clara – vereda 1 y vereda 2:

- Para la ampliación de las veredas de esta calle se reducirá el ancho de carril a 3.00 m por sentido.
- Es recomendable eliminar los postes de alumbrado público o empotrarlos en la pared de las casas de la zona, también se debe reubicar los bancos, bloque de concreto, vados peatonales y poste de señalización.

Tabla 132

Ancho propuesta para la vereda 1 y vereda 2 de la Calle Santa Clara.

C. Santa Clara	Ancho promedio actual(m)	Ancho objeto fijo(m)	Medida de aumento de la acera (m)	Ancho promedio propuesta(m)
Acera 1	3.40	0.50	0.20	4.10
Acera 2	2.40	0.00	0.50	2.90

Fuente: Elaboración propia.

En la Plaza San Francisco – vereda 1:

- Para la ampliación de la vereda de esta calle se reducirá el ancho de carril a 3.00 m por sentido.
- Es recomendable retirar los postes de señalización, evitar anuncios publicitarios que se coloque sobre la vía peatonal y eliminar los vados peatonales.

Tabla 133

Ancho propuesta para la vereda 1 de la Plaza San Francisco.

Plaza San Francisco	Ancho promedio actual(m)	Ancho objeto fijo(m)	Medida de aumento de la acera (m)	Ancho promedio propuesta(m)
Acera 1	2.40	0.00	0.50	2.90

Fuente: Elaboración propia.



En la Calle Mantas – vereda 1, vereda 2 y vereda 3.

- La vereda 1 de la Calle Mantas, se propone ampliarla reduciendo el ancho de carril vehicular a 3.00 m por sentido.
- En la vereda 2 de la Calle Mantas es recomendable reubicar los teléfonos públicos y otros objetos empotrados en la pared.
- La vereda 3 de la Calle Mantas, se propone ampliarla, reduciendo de esta manera la puntuación de nivel de servicio peatonal.
- Es recomendable retirar los objetos fijos presente en este lugar(gradas).

Tabla 134

Ancho propuesta para la vereda 1, vereda 2 y vereda 3 de la Calle Mantas.

Calle Mantas	Ancho promedio actual(m)	Ancho objeto fijo(m)	Medida de aumento de la acera (m)	Ancho promedio propuesta(m)
Acera 1	3.15	0.00	0.80	3.95
Acera 2	2.87	0.60	0.00	3.47
Acera 3	3.00	0.00	1.15	4.15

Fuente: Elaboración propia.

En la calle Suntuturwasi

- La vereda 1 no presenta objetos fijos, solo existe jaladores y algunos carteles publicitarios invadiendo la vereda eventualmente lo que afecta poco al nivel de servicio peatonal de esta acera.
- En la vereda 2 se propone eliminar el objeto fijo (cimiento Inca) que tiene un ancho de 0.66 m, aumentando ancho efectivo hasta 1.56 m
- En esta zona solamente puede haber retiro de objetos fijos e incluso no se puede ampliar la vereda porque el ancho de la calzada es de 2.40 m aproximadamente lo que imposibilita la ampliación de la vereda.

Tabla 135

Ancho propuesta para la vereda 1 y vereda 2 de la Calle Suntuturwasi.

Calle Suntuturwasi	Ancho promedio actual(m)	Ancho objeto fijo(m)	Medida de aumento de la acera (m)	Ancho promedio propuesta(m)
Acera 1	1.40	0.00	0.00	1.40
Acera 2	0.90	0.66	0.00	1.56

Fuente: Elaboración propia.



Calles peatonales

- En la Calle Marquez retirando o cubriendo el objeto fijo de esta calle (cimiento Inka) tendremos solo un incremento del ancho efectivo de 7.62 m a 8.72 m.
- En la Calle Hatunrumiyoc si se reduce el ancho del área de las piedras incrustadas en la vereda para proteger el muro Inka dándole 0.30 m de ancho a cada lado tendríamos una mejora en el NDS peatonal.

Tabla 136

Ancho propuesta para las calles peatonales de C. Marquez y C. Hatunrumiyoc.

Calles Peatonales	Ancho promedio actual(m)	Ancho objeto fijo(m)	Ancho promedio propuesta(m)
Marquez	7.95	1.15	9.10
Hatunrumiyoc	1.13	1.32	2.40

Fuente: Elaboración propia.

Intersecciones Semaforizadas

Tabla 137

Propuesta para las intersecciones semaforizadas

Intersecciones Semaforizadas	Reducción de la longitud de ciclo semafórico(s)	Giro a la derecha cuando el semáforo está en fase rojo
C. Santa Clara – C. Concebidayoc	0	Anular
Av. Sol – Calle Mantas	5	Anular
C. Herrerías – C. Sunturwasi	10	Anular

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 138

Propuesta para el NDS peatonal en la zona de estudio-(HCM 2010)

Propuesta - HCM 2010			
Tramos urbanos			
Veredas	Puntuación ($I_{p,link}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
C. Santa Clara – Acera 1	2.91	48.04	C
C. Santa Clara – Acera 2	2.34	65.66	D
Plaza San Francisco – Acera 1	2.33	27.48	D
C. Mantas – Acera 1	2.93	52.65	C
C. Mantas – Acera 2	3.13	40.76	C
C. Mantas – Acera 3	1.62	65.79	A
C. Sunturwasi – Acera 1	3.01	4.01	F
C. Sunturwasi – Acera 2	2.94	11.25	F
Intersecciones Semaforzadas			
C. Santa Clara – C. Concebidayoc			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.43		B
C	1.74		A
D ₂	1.68		A
C. Mantas – Av. Sol			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.53		B
C	2.2		B
D ₂	1.84		A
C. Sunturwasi – C. Herrajes			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D	2.25		B
C	1.37		A
Segmentos urbanos			
Segmento	Puntuación ($I_{p,seg}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
1	3.89	48.04	D
2	3.59	32.12	D
3	3.53	8.48	E
Calles peatonales			
Calles	Flujo peatonal por unidad de ancho ($p/min/m$)		NDS
C. Marquez	8.48		B
C. Hatunrumiyoc	33.16		D

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 139

Propuesta para el NDS peatonal en la zona de estudio-(HCM 2016)

Propuesta - HCM 2016			
Tramos urbanos			
Veredas	Puntuación ($I_{p,link}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
C. Santa Clara – Acera 1	3.76	48.04	D
C. Santa Clara – Acera 2	2.80	65.66	C
Plaza San Francisco – Acera 1	2.79	27.48	C
C. Mantas – Acera 1	3.59	52.65	D
C. Mantas – Acera 2	3.83	40.76	D
C. Mantas – Acera 3	2.94	65.79	C
C. Sunturwasi – Acera 1	3.39	4.01	C
C. Sunturwasi – Acera 2	3.30	11.25	C
Intersecciones Semaforzadas			
C. Santa Clara – C. Concebidayoc			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.43		B
C	1.74		B
D ₂	1.68		B
C. Mantas – Av. Sol			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D ₁	2.53		C
C	2.20		B
D ₂	1.84		B
C. Sunturwasi – C. Herrajes			
Pasos Peatonales	Puntuación ($I_{p,int}$)		NDS
D	2.25		B
C	1.37		A
Segmentos urbanos			
Segmento	Puntuación ($I_{p,seg}$)	Espacio peatonal (ft^2/p)	NDS
1	3.76	48.04	D
2	3.51	32.13	D
3	3.75	8.49	E
Calles peatonales			
Calles	Flujo peatonal por unidad de ancho ($p/min/m$)		NDS
C. Marquez	8.48		B
C. Hatunrumiyoc	33.16		D

Fuente: Elaboración propia.



Capítulo V: Discusión

Discusión 1:

¿El pavimento de la superficie de las vías peatonales es tan importante como su ancho efectivo?

Sí, es importante que el pavimento de la superficie de las vías peatonales estén en buenas condiciones para que los peatones se desplacen con seguridad, comodidad y sin alterar la dirección de su viaje, ya que una vía peatonal con un gran deterioro imposibilitaría el normal desplazamiento de los peatones, principalmente de los más vulnerables, aquellos que llevan el coche de bebe, viandantes que caminan con tacones, bastones y también es importante que la superficie no tenga ausencia de tapas de medidores y sea antideslizante porque en épocas de lluvia almacenarían agua y podrían producir accidentes, aunque la vereda presente un ancho efectivo que brinde un NDS peatonal optimo reducirá considerablemente la calidad de su servicio por el deterioro.

Discusión 2:

¿Cuál es el aporte de esta investigación?

Los aportes de este trabajo son:

Esta tesis desea apoyar a las investigaciones realizadas por la Municipalidad Provincial del Cusco (MPC), el análisis cuantitativo de la infraestructura peatonal de algunas calles del CHC aplicando la metodología del HCM 2010 y 2016.

Otro aporte es la elaboración y adaptación de instrumento para la recolección de datos, ya que fueron diseñados tomando en cuenta las características de la zona de estudio.

La actual investigación aporta una propuesta para mejorar el NDS peatonal en la zona de estudio y ser un material de consulta en futuras investigaciones.

Discusión 3:

¿Por qué la velocidad vehicular percentil 85 es menor a la velocidad de diseño de las vías estudiadas?

Según Telraam (2021) dice que la velocidad vehicular percentil 85 se encuentra influenciada por la densidad del tráfico, es de menor valor en carreteras de ladrillos y puede estar por debajo de la velocidad máxima límite si esta es muy alta.

Por consiguiente, se puede concluir que la velocidad vehicular percentil 85 de las vías estudiadas es menor a 30 km/h debido a que la zona presenta un pavimento adoquinado, el estudio se realizó en horas de alto tráfico vehicular y también se debe a lo estrecho de la vía



vehicular como se puede apreciar en la calle Sunturwasi, esta calle presenta el ancho de carril vehicular más pequeño de toda la zona de estudio, aproximadamente 2.40 m, obligando a los vehículos a transitar con una velocidad prudente que le permita no chocar sus espejos retrovisores con algún peatón y causarle daño.

Discusión 4:

¿Existe alguna relación entre el tiempo de movimiento vehicular y la longitud del segmento urbano?

Si, A partir de los resultados hallados, aceptamos la hipótesis N° 2, que enuncia: “El tiempo de movimiento vehicular que interviene en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio es directamente proporcional a la longitud del segmento urbano”, esto es verdadero, ya que los segmentos urbanos que presentan mayor tiempo de movimiento vehicular también tienen mayor longitud.

Estos resultados tienen relación con la tesis desarrollada por Sabando Santibañez (2017) titulada “Determinación del nivel de servicio en calles urbanas”, que encontró una relación directamente proporcional entre el tiempo de movimiento vehicular y la longitud del segmento urbano, esta tesis también utilizó la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010. Demostrando la veracidad de la hipótesis N° 2.

Discusión 5:

En la zona de estudio, ¿Cuál es la velocidad de diseño?

La zona de estudio presenta señales de tránsito indicando la velocidad máxima permitida de 30 km/h también en esta zona existen varios centros educativos como el Glorioso Colegio Nacional de Ciencias, Colegio Educandas, Colegio Real San Francisco de Borja, etc., por consiguiente, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) declara en el artículo 162, las velocidades máximas límite en zonas escolares es 30 km/h.

Discusión 6:

¿En la zona de estudio, una reducción considerable del flujo vehicular influye positivamente en el NDS peatonal utilizando la metodología del HCM 2010?

Sí, pero en la actualidad una reducción de la cantidad de vehículos en el Centro Histórico del Cusco sería dificultoso porque se tendría que realizar otros estudios técnicos que implicaría la modificación del sentido de viaje de los vehículos, creación de edificios de estacionamiento en el Centro Histórico del Cusco, cambio de horario de entrada y salida de trabajadores de las



instituciones en esta zona o hasta restringir el ingreso de taxis y vehículos de usos particular en hora punta. Tenemos como desventaja que las vías en esta zona son de un solo carril e incluso existen vías donde las veredas son sumamente reducidas tanto que solo se aprecia un bordillo o la facha de la vivienda.

Discusión 7:

¿Qué diferencias encontró al utilizar la metodología del HCM 2010 y HCM 2016?

Analizando ambas metodologías tenemos lo siguiente:

Análisis de metodologías HCM 2010 y HCM 2016 en intersecciones semaforizadas

Los pasos para halla el NDS peatonal en intersecciones semaforizada según la metodología del HCM 2010 y HCM 2016 son iguales, pero existe una diferencia con el valor de la puntuación del nivel de servicio como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 140

Puntuación del NDS peatonal en intersecciones semaforizadas

NDS	Puntuación del nivel de servicio peatonal	
	HCM 2010	HCM 2016
A	≤ 2.00	≤ 1.50
B	$> 2.00 - 2.75$	$> 1.50 - 2.50$
C	$> 2.75 - 3.50$	$> 2.50 - 3.50$
D	$> 3.50 - 4.25$	$> 3.50 - 4.50$
E	$> 4.25 - 5.00$	$> 4.50 - 5.50$
F	> 5.00	> 5.50

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de resultados en intersecciones semaforizadas

Por esta razón solamente existe variaciones cualitativas en el NDS peatonal en intersecciones semaforizadas, pero no en el valor de su puntuación(cuantitativo).

Análisis de metodologías HCM 2010 y HCM 2016 en segmentos urbanos

Utilizando la figura 62, se puede ver que los pasos de ambas metodologías del paso uno al paso cinco son idénticos, pero en el paso seis existe un cambio en las condiciones para hallar las variables de la puntuación del NDS peatonal en tramos urbanos, el paso siete y ocho son iguales, en el paso nueve de la metodología HCM 2016 se requieren más datos como la velocidad promedio del peatón, la demora peatonal por andar paralelamente al segmento y la longitud del



segmento. Los umbrales de puntuación para hallar el NDS peatonal en segmentos urbanos son idénticos en ambas metodologías del HCM.

Análisis de resultados en segmentos urbanos

Se observa un incremento de la puntuación del NDS peatonal con la metodología del HCM 2016 en tramos urbanos, esto se debe al cambio que sufre en el paso seis, en la metodología del HCM 2010 se considera todo el ancho de la vía peatonal y vehicular mientras en el HCM 2016 solamente se considera el ancho del carril exterior (W_{oi}).



Glosario

- **Bahía de giro.** – Según el U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. (s.f.) la bahía de giro es un carril de uso exclusivo de vehículos que giraran a la derecha o izquierda, estrictamente no se puede usar para adelantar a otros vehículos, los conductores deben de pasar de un carril de paso a la bahía de giro apenas esta aparezca.
- **Bordillo.** –Se ubica en el borde de la vereda separándola de la calzada.
- **Calle peatonal.** – Calles destinadas al tránsito de peatones, algunas son exclusivas y otras son compartidas con el tránsito de bicicletas o Scooter. Estas calles son densamente transitadas a diario por miles de peatones.
- **Ancho del carril exterior (W_{oi}).** - Wikipedia-The Free Encyclopedia (2021) indica que es un carril utilizado para el transito compartido entre una bicicleta y un vehículo motorizado más ancho al mismo tiempo, está ubicado al costado de la pista.
- **Dispositivos de control.** - Según Díaz (2009), son dispositivos cuyo fin es controlar el tránsito vehicular o peatonal, por ejemplo: Semáforos, paso peatonal, Ceda el paso, prohibido tocar bocina, etc.
- **Distancia tímida.** -Según el Manual (2010) dice que es la distancia invisible y prudencial que un peatón se da a sí mismo para evitar sufrir algún accidente al transitar por una vereda, rozar la fachada de un edificio puede producirle alguna lesión cutánea o también acercarse demasiado a los peatones que se encuentran en las ventanas de las tiendas viendo los productos que venden como ropas, zapatos, lentes, etc. También le sirve para evitar bajarse accidentalmente de la vereda a la calzada y ser atropellado por un vehículo.
- **Elipse corporal.** - Según el Manual (2010) es el área mínima que ocupa un peatón de pie.
- **Enlace.** - Según el Manual (2010) es una porción de carretera ubicada entre dos nodos o puntos.
- **Hora Punta.** – Según Machaca (2016) esta hora puede ocurrir en la mañana, tarde o noche, suelen ser periodos de tiempo en los que se origina congestión y desorden peatonal o vehicular, en los tramos urbanos e intersecciones semaforizadas (veredas y pasos peatonales) debido a un incremento de vehículos y peatones por que salen o ingresan a sus centros de labores.
- **Islas canalizadoras.** – Según el Banco Interamericano de Desarrollo (s.f.), son estructuras dedicadas al giro continuo exclusivo a la derecha de los carriles dando prioridad al paso vehicular.



- **Medianas.** – Según la Gerencia Municipal de Urbanismo. Ayuntamiento de Madrid (2000) dice que, son franjas longitudinales pintadas o elevadas, ubicadas generalmente en medio de la calzada para evitar que los vehículos invadan los otros carriles.
- **Pelotón.** - Según el Manual (2010) llama de esta manera a los vehículos o personas que transitan juntos como un grupo, de manera voluntaria o involuntariamente debido al semáforo, geometría u otros factores.
- **Punto de acceso.** – Según el Manual (2010) son aberturas de la carretera por donde ingresan o salen vehículos, se ubica generalmente en ambos lados de la carretera.
- **Rojo de despeje.** - Según IPSUM (2020) hace referencia al intervalo de tiempo donde la luz roja de los semáforos de la intersección, permanecen encendidas al mismo tiempo para que la intersección se despeje de peatones.
- **Segmento.** - Según el Manual (2010), el segmento varío de concepto según el flujo:
En instalaciones de flujo interrumpido, es un enlace y su(s) punto(s) límite (s).
En instalaciones de flujo continuo, es una parte de una instalación entre dos puntos.
- **Tiempo de movimiento vehicular en medio del segmento urbano.** - Según el Manual (2010), es el tiempo que un vehículo demora en atravesar un segmento urbano, excluyendo cualquier retraso relacionado con un dispositivo de control.
- **Velocidad del percentil 85.-** Según el Manual (2010) la velocidad vehicular percentil 85 es considerada la mayor velocidad segura para la carretera, a la que pueden movilizarse los vehículos de manera segura y cómoda para llegar a su destino en el tiempo menor posible.
- **Longitud de ciclo.** - Según Reyes y Cárdenas (2007), tiempo necesario para que se complete una secuencia de todas las luces del semáforo.
- **Fase.** – Según Reyes y Cárdenas (2007) es una parte del ciclo, una fase puede indicar una combinación de movimientos peatonales y vehiculares o indica un solo movimiento.



Conclusiones

Conclusión N° 1:

Se alcanzó el objetivo general y se verifica parcialmente la hipótesis general, que expresa: “El nivel de servicio peatonal de algunos segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas según las características dimensionales y volumen de tráfico en el área limitada por las calles de: Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019 es “D” y “E” respectivamente”, ya que existen segmentos urbanos con nivel de servicio peatonal “D”, “F” y “E” e intersecciones semaforizadas con nivel de servicio peatonal “A” y “B”.

Conclusión N° 2:

Se alcanzó el objetivo específico N° 01 y se verifica la Sub hipótesis N° 01, que expresa: “La velocidad vehicular percentil 85 que influye en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio es menor a 30 Km/h (velocidad máxima límite)”, tal como se ve en la tabla 123, todas las velocidades vehiculares percentil 85 son menores a 30 Km/h.

Conclusión N° 3:

Se alcanzó el objetivo específico N° 02 y se verifica la Sub hipótesis N° 02, que expresa: “El tiempo de movimiento vehicular que interviene en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio es directamente proporcional a la longitud del segmento urbano”, ya que el tiempo de movimiento vehicular varía dependiendo de la longitud del segmento urbano, es decir a mayor longitud del segmento urbano mayor tiempo de movimiento vehicular.

Conclusión N° 4:

Se alcanzó el objetivo específico N° 03 y se verifica la Sub hipótesis N° 03, que expresa: “En todos los segmentos urbanos el porcentaje de peatones mayores de 65 años que influye en el nivel de servicio peatonal es menor al 20 % del total de peatones que caminan por la vereda de la zona de estudio”, ya que el máximo porcentaje de peatones mayores de 65 años que transitan por la vereda es de 19 % en la Calle Mantas – Acera 2.

Conclusión N° 5:

Se alcanzó el objetivo específico N° 04 y se verifica la Sub hipótesis N° 04, que expresa: “El nivel de servicio peatonal de algunos pasos de cebra que están influenciados por su área



peatonal es “D””, la que es NO - VALIDA porque en la zona de estudio los pasos de cebra tienen un nivel de servicio peatonal “A” y “B”, tal como se ve en la tabla 127.

Conclusión N° 6:

Se alcanzó el objetivo específico N° 05 y se verifica la Sub hipótesis N° 05, que expresa: “Algunas veredas de los segmentos urbanos de la zona de estudio tienen un nivel de servicio peatonal “E””, la que es NO – VALIDA porque el nivel de servicio peatonal de las veredas ubicadas en los segmentos urbanos de la zona de estudio es “C”, “D” y “F”, tal como se muestra en la tabla 127.



Recomendaciones

Recomendación 1:

Se recomienda a las autoridades universitarias y políticas impartir una educación y medidas para priorizar la movilidad peatonal y sustentable (bicicleta, scooter eléctrico, etc.). También profundizar estudios de peatonalizar en algunas calles, el ingreso a estas calles se podría hacer solo en situaciones de emergencia (bomberos, ambulación y transporte de personas discapacitadas empleando alguna aplicación para celular.

Recomendación 2:

Se recomienda realizar un mantenimiento continuo de la infraestructura peatonal y vehicular, algunas veredas presentan deterioro y agujeros imposibilitando el tránsito de peatones especialmente de los más vulnerables, otros peatones tienen la mala costumbre de cruzar los segmentos intentado ganar a los vehículos, podrían tropezar y sufrir un accidente principalmente los que empujan un coche de bebé, también deben colocar en toda la zona de estudio semáforos peatonales. Además, las autoridades al ejecutar sus obras deben tener presente las normas, por ejemplo: La norma GH.020 y el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas ya que el peatón es el elemento más importante y vulnerable de la vía.

Recomendación 3:

Se recomienda efectuar investigaciones complementarias en la zona de estudio a lo largo de todo el año para tener resultados más cercanos a nuestra realidad utilizando aparatos modernos de conteo vehicular y peatonal. Ya que esta zona es visitada por habitantes de la ciudad del Cusco y cientos de turistas, también se presentan diferentes eventos y festividades lo que causa una variación en el flujo peatonal y vehicular (exposiciones de la Universidad Nacional Diego Quispe Tito, Celebración del Corpus Christi, etc.)

Recomendaciones 4:

Se recomienda para recuperar el espacio público y mejorar el NDS peatonal, prohibir el desembarco de turistas, eliminar obstáculos (postes, bancos, teléfonos públicos, etc.), reubicar el comercio ambulante, exigir a los dueños de los diferentes establecimientos comerciales de no colocar en la vereda o en la puerta de su local carteles publicitarios, debido a que causa la reducción del área peatonal provocando incomodidad en los transeúntes. Asimismo, toda la infraestructura peatonal de la zona de estudio debe adaptarse para que personas con coches de bebé o con alguna discapacidad puedan transitar libremente sin invadir la calzada.



Recomendación 5:

Se recomienda a las autoridades realizar estrategias de reducción vehicular en la zona de estudio, por ejemplo: aplicar pico y placa a vehículos particulares y taxis, hasta lograr una reducción del tráfico vehicular, con lo que facilitara el desplazamiento peatonal de manera más segura y cómoda, también diseñar medidas para cambiar la concentración de peatones en horas pico en el CHC por ejemplo: cambio de horas de ingreso y salida de instituciones públicas y privadas (Bancos, RENIEC, etc.).



Referencias

Tesis y trabajos de grado online

- Chambillo Ango, J. C. (2016). *Metodologías para la evaluación de la seguridad vial de intersecciones urbanas en la ciudad de Ayacucho*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Archivo Digital. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1988>
- Clavijo Rojas, M. A. (2016). *Estrategias para la solución de la congestión vehicular generada por el giro a la izquierda en la intersección de la calle 127 con la carrera séptima en la ciudad de Bogotá*. [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. Archivo Digital. <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003031.pdf>
- Díaz Romero, M. Y. (2017). *Análisis estadístico de la calidad de flujo vehicular del tramo de carretera entre los distribuidores de tráfico de el guabo*. [Monografía, Universidad Técnica de Machala]. Archivo Digital. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/9998/1/TUAIC_2017_IC_CD0003.pdf
- Díaz Vargas, L. F. (2009). *Análisis vial de dos intersecciones sin semáforo en zona aledaña a nuevo Terrapuerto de Piura*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura]. Archivo digital. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1349/ICI_173.pdf?sequence=1
- Dirección General de Tráfico. (2014). *Los Peatones*. https://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/peatones.pdf
- Doig Godier, J. C. (2010). *Análisis del nivel de servicio peatonal en la ciudad de Lima*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú], Archivo Digital. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/504>
- Guillén Zambrano, D. A. (2014). *Estudios del comportamiento peatonal en los cantones: Pasaje y Santa Rosa, provincia de El Oro*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Cuenca]. Archivo Digital. <https://core.ac.uk/download/pdf/38652244.pdf>
- Huaylinos Cardenas, J. I. (2015). *Criterios para el estudio y diseño universal del espacio público: El caso de las calles en Lima*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú]. Archivo Digital. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5992>
- Louise, A. (2018). *Análisis de capacidad y nivel de servicio en la red de itinerarios peatonales por distritos. Aplicación a la Calle Colón, Valencia*. [Tesis de Maestría,



- Universidad Politécnica de Valencia, España]. Archivo Digital.
<https://riunet.upv.es/handle/10251/107617>
- Lugmaña Primera, G. J. (2016). *Infraestructura vial urbana para personas con discapacidad* (Master's thesis, PUCE). [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito]. Archivo Digital. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11072>
 - Luna Salas, M. A. (2016). *Determinación del Nivel de Servicio Peatonal en las intersecciones de la Avenida Ejército con La Recoleta, Emmel y Tronchadero en la ciudad de Arequipa en el periodo 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. Archivo Digital. <https://core.ac.uk/download/pdf/198127243.pdf>
 - Machaca Ninacansaya, A. R. (2016). *Análisis y diseño de un sistema de control de tráfico vehicular utilizando semáforos inteligentes con tecnología Arduino*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano Puno]. Archivo digital. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/1767>
 - Otero Seminario, L. A. (2015). *Alternativa de solución vial a la intersección de las Av. A. Cáceres y Av. Ramón Mugica, Piura*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Piura]. Archivo Digital.
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2263/ICI_216.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - Quipo Kancha, K. S., y Ccachainca Roca, P. E. (2019). *Análisis del nivel de servicio peatonal en función a las características geométricas y de tráfico vehicular y peatonal del área delimitada por las calles: Tres Cruces de Oro, Calle Nueva, Cruz Verde, Matará y Belén de la ciudad del Cusco en el año 2018 utilizando la metodología del HCM 2010*. [Tesis de Pregrado, Universidad Andina del Cusco, Cusco]. Archivo digital.
<http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/2802>
 - Sabando Santibáñez, I. F. (2017). *Determinación del Nivel de Servicio en calles Urbanas*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Federico Santa María]. Archivo Digital.
<https://repositorio.usm.cl/handle/11673/15560>
 - Salazar Botero, N. (2013). *Accesibilidad y movilidad peatonal en la avenida Circunvalar (Mosquera), desde el Parque Olaya hasta el parque La Rebeca. Hacia una Movilidad Urbana Sostenible*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Pereira]. Archivo Digital.
<https://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/1330>
 - Soto Revelo, L. A., y Cabrera Ibarra, J. L. (2011). *Niveles de servicio y capacidad peatonal en zonas críticas ubicadas en el centro de la ciudad de Pasto desde la carrera 21 hasta la*



carrera 30 y entre las calles 15 y 21. [Tesis de Pregrado, Universidad de Nariño, Colombia.]. Archivo Digital. <http://sired.udenar.edu.co/5123/>

- Stradi Córdoba, J. A. (2015). *Análisis de movilidad entre las fincas de la Sede Rodrigo Facio para mejorar la seguridad vial de peatones y ciclistas.* [Tesis de Pregrado, Universidad de Costa Rica]. Archivo Digital.
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3586/1/39132.pdf>

Páginas web

- Corzo Chacón, A. (2016). *Capítulo III-Intersecciones.* Intercambio Vial 1. SCRIBD.
<https://es.scribd.com/document/328861009/Intercambio-Vial-1>
- Diseño Operacional de Semáforos. (2015, 7 de marzo).
<http://angelicayopezdiplomado.blogspot.com>
- Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. (2013, 20 de noviembre). *Jerarquía de la movilidad urbana (pirámide).* ITDP.
<http://mexico.itdp.org/multimedia/infografias/jerarquia-de-la-movilidad-urbana-piramide/>
- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. (s.f.).
https://definedterm.com/turn_bay/63498
- IPSUM - reconstrucción de accidentes de tráfico. (2020). El Ciclo Semafórico. ¿Sabes qué es y cómo puede ser útil en la reconstrucción de un accidente de tráfico?.
<https://reconstruccionaccidentestrafico.com/el-ciclo-semaforico-sabes-que-es-y-como-puede-ser-util-en-la-reconstruccion-de-un-accidente-de-trafico/>
- INEI. (2017). *Capítulo 1: Características de la Población – INEI.*
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap01.pdf
- Mincetur. (2021). *Sistema de Información – Estadística de Turismo.*
<http://datosturismo.mincetur.gob.pe/appdatosTurismo/Content2.html>
- Plan Cusco Vol. 2. (2016). *MOVILIDAD, PATRIMONIO Y CENTRALIDAD.*
<https://pubdocs.worldbank.org/en/479471522169018101/Revista-Ed-2-Centro-hist%C3%B3rico.pdf>
- Plan Cusco Vol. 5. (2016). *CUSCO UNA CIUDAD PARA CAMINAR.*
<https://pubdocs.worldbank.org/en/973031522170409850/pdf/Revista-Ed-5-Movilidad-peatonal.pdf>



- DEUMAN. (2006). *Estudio de la Circulación en el Centro Histórico de la ciudad de Cusco*.
<https://es.scribd.com/document/377833467/160239230-Carta-Del-Medio-Ambiente-de-SUEZ-Para-Cusco>
- Wikipedia-The Free Encyclopedia. (2021,21 de enero). *Wide outside lane*.
https://en.wikipedia.org/wiki/Wide_outside_lane
- Telraam. (2021). *¿Qué es el v85?*. <https://telraam.zendesk.com/hc/es-es/articles/360019460777--Qu%C3%A9-es-el-v85->

Libros

- Bañón Blázquez, L., y Beviá García, J. F. (2000). *Manual de carreteras. Volumen I: elementos y proyecto. Caminos I*.
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (3ra ed.), Pearson Educación.
<http://anyflip.com/vede/ohla/basic>
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*, Sexta Edición México. DF, Editores, SA de CV.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Instituto Nacional de Vías. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras*.
<http://artemisa.unicauca.edu.co/~carboled/Libros/Manual%20de%20Diseno%20Geometrico%20de%20Carreteras.pdf>
- Manual, H. C. (2000). *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 2, 1.
https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf
- Manual, H. C. (2010). *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 1207.
<https://apocozegufys.themedia.jp/posts/10315888/>
- NZ Transport Agency. (2009). *Pedestrian planning and design guide*.
<https://www.nzta.govt.nz/resources/pedestrian-planning-guide/>
- Reyes Espíndola, R. C. y M. y Cárdenas Grisales, J. (2007). *Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y Aplicaciones* (Octava Edición). Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2021). Perú. Grupo Editorial: Megabyte. S. A.C.
- Transportation Research Board. (2016). *Highway Capacity Manual: A Guide For Multimodal Mobility Analysis*. Washington. D.C.



- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2018). *Decreto Supremo N° 016-2009-MTC*
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/9897-016-2009-mtc>

Capítulo de un libro

- Instituto de Desarrollo Urbano. (2011). *Guía Práctica de Movilidad Peatonal Urbana*.
<http://www.pactodeproductividad.com/pdf/guiageneralsobreaccesibilidad.pdf>
- Secretaría de Movilidad de Medellín. (s.f.). *Capítulo 7: Semáforos*. (pp. 242 - 321).
https://www.medellin.gov.co/movilidad/documents/seccion_senalizacion/cap7_semaforos.pdf

Manuales

- Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*.
<https://onuhabitat.org.mx/index.php/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas>
- Jerez Castillo, S. M., y Torres Cely, L. P. (s.f.). *Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana*.
<http://es.slideshare.net/CarlosGuano1/manual-disenoinfraestructurapeatonalurbana>

Artículo

- Boodlal, L. (2003). *Accessible sidewalks and street crossings: an informational guide* (No. FHWA-SA-03-019). United States. Federal Highway Administration.
http://www.bikewalk.org/pdfs/sopada_fhwa.pdf
- Gavilán Orozco, A. F. (2016). *Generalidad de Problemáticas Presentadas en el Espacio Público y su Interacción con el Peatón Aplicado a un Sector de Bogotá*. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.
<https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1010>
- Gerencia Municipal de Urbanismo. (2000). *Instrucción de Vía Pública*.
http://www.carreteros.org/normativa/travesias/pdfs/ccaa_pdf/ivp_ay_madrid.pdf
- Guío Burgos, F. A. (2011). *Flujos peatonales en infraestructuras continuas: marco conceptual y modelos representativos*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, No. 29, (pp.179-203). <http://revistavirtual.ucn.edu.co/>



- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2020). *Cusco -Reporte Regional de Turismo – Año 2020*. <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/informes-publicaciones/1212821-reportes-de-turismo-reporte-regional-de-turismo-cusco-2020>



Anexos

- Matriz de consistencia
- Plano de flujo vehicular y peatonal en la zona de estudio
- Plano de medidas de la zona de estudio
- Plano de tramos urbanos, segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas.
- Plano de NDS de tramos urbanos y pasos peatonales (situación actual-HCM 2010).
- Plano de NDS de tramos urbanos y pasos peatonales (situación actual-HCM 2016).
- Plano de NDS de tramos urbanos y pasos peatonales (propuesta actual-HCM 2010).
- Plano de NDS de tramos urbanos y pasos peatonales (propuesta actual-HCM 2016).



Matriz de consistencia

Análisis del nivel de servicio peatonal de los segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas ubicados en las calles de Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Dependiente
¿Cuál es el nivel de servicio peatonal de segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas según las características dimensionales y volumen de tráfico en el área limitada por las calles de: Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019 ?	Analizar el nivel de servicio peatonal de segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas según las características dimensionales y volumen de tráfico en el área limitada por las calles de: Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019.	El nivel de servicio peatonal de algunos segmentos urbanos e intersecciones semaforizadas según las características dimensionales y volumen de tráfico en el área limitada por las calles de: Santa Clara, Plaza San Francisco, Marquez, Mantas, Sunturwasi y Hatunrumiyoc de la ciudad del Cusco, aplicando la metodología del HCM 2010 en el año 2019 es “D” y “E” respectivamente.	Nivel de servicio peatonal
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Independiente
¿Cuál es la velocidad vehicular percentil 85 que influye en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio?	Calcular la velocidad vehicular percentil 85 que influye en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio.	La velocidad vehicular percentil 85 que influye en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio es menor a 30 Km/h(velocidad máxima limite).	Volumen de tráfico
¿Cuál es el tiempo de movimiento vehicular que interviene en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio?	Calcular el tiempo de movimiento vehicular que interviene en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio.	El tiempo de movimiento vehicular que interviene en el nivel de servicio peatonal en los segmentos urbanos de la zona de estudio es directamente proporcional a la longitud del segmento urbano.	
¿Cuál es el porcentaje de peatones mayores de 65 años que influye en el nivel de servicio peatonal, que caminan por la vereda de los segmentos urbanos de la zona de estudio?	Cuantificar el porcentaje de peatones mayores de 65 años que influye en el nivel de servicio peatonal, que caminan por la vereda de los segmentos urbanos de la zona de estudio.	En todos los segmentos urbanos el porcentaje de peatones mayores de 65 años que influye en el nivel de servicio peatonal es menor al 20 % del total de peatones que caminan por la vereda de la zona de estudio.	
¿Cuál es el nivel de servicio peatonal de los pasos de cebra en las intersecciones semaforizadas de la zona de estudio?	Determinar el nivel de servicio peatonal de los pasos de cebra en las intersecciones semaforizadas de la zona de estudio.	El nivel de servicio peatonal de algunos pasos de cebra que están influenciados por su área peatonal es “D”.	Características dimensionales
¿Cuál es el nivel de servicio peatonal de las veredas en los segmentos urbanos de la zona de estudio?	Determinar el nivel de servicio peatonal de las veredas en los segmentos urbanos de la zona de estudio.	Algunas veredas de los segmentos urbanos de la zona de estudio tienen un nivel de servicio peatonal “E”.	

Fuente: Elaboración propia.