



Tabla 248: Datos de entrada de la Av. Tullumayu -cuadra 1- Norte

LANE SETTINGS	←	↗
	WBT	WBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕
Traffic Volume (vph)	0	1120
Street Name	Av.TULLUMAYU 1	
Link Distance (m)	109.0	—
Links Speed (km/h)	35	—
Set Arterial Name and Speed	WB	—
Travel Time (s)	11.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1750	1750
Lane Width (m)	2.4	3.6
Grade (%)	4	—
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—
Right Turn Channelized	—	None
Curb Radius (m)	—	—
Add Lanes (#)	—	—
Lane Utilization Factor	1.00	0.88
Right Turn Factor	—	0.850
Left Turn Factor (prot)	—	1.000
Saturated Flow Rate (prot)	—	1548
Left Turn Factor (perm)	—	1.000
Right Ped Bike Factor	—	1.000
Left Ped Factor	—	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	—	1548

Nota. Introducción de las características de la vía, adaptado de Synchro 8

Tabla 247: Datos de entrada de la Av. Tullumayu -cuadra 1- Sur

LANE SETTINGS	↖	→	↘
	EBL	EBT	EBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕	
Traffic Volume (vph)	105	671	225
Street Name	Av.TULLUMAYU CUADRA 1		
Link Distance (m)	—	194.5	—
Links Speed (km/h)	—	35	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	—
Travel Time (s)	—	20.0	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1750	1750	1750
Lane Width (m)	2.4	3.6	2.4
Grade (%)	—	-4	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.966	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.995	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	2895	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.769	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	2237	—

Nota. Introducción de las características de la vía, adaptado de Synchro 8

Tabla 250: Factores de corrección por estacionamiento - Av. Tullumayu C.1 - Norte

VOLUME SETTINGS	←	↗
	WBT	WBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕
Traffic Volume (vph)	0	1120
Conflicting Peds. (#/hr)	—	0
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	0
Peak Hour Factor	0.96	0.96
Growth Factor	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	0	8
Bus Blockages (#/hr)	0	84
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	32
Traffic from mid-block (%)	50	—
Link OD Volumes	WB	—
Adjusted Flow (vph)	0	1167
Traffic in shared lane (%)	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	1167

Nota. Introducción del flujo vehicular real, adaptado por Synchro 8

Tabla 249: Factores de corrección por estacionamiento - Av. Tullumayu C.1 - Sur

VOLUME SETTINGS	↖	→	↘
	EBL	EBT	EBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕	
Traffic Volume (vph)	105	671	225
Conflicting Peds. (#/hr)	0	—	0
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0
Peak Hour Factor	0.96	0.96	0.96
Growth Factor	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	0	2	0
Bus Blockages (#/hr)	74	0	0
Adj. Parking Lane?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	35	—	—
Traffic from mid-block (%)	—	20	—
Link OD Volumes	—	EB	—
Adjusted Flow (vph)	109	699	234
Traffic in shared lane (%)	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	1042	0

Nota. Introducción del flujo vehicular real, adaptado por Synchro 8



Tabla 252: Flujo vehicular y Capacidad por carril de la Av. Tullumayu cuadra 1 - Norte

HCM 2010 LANE	EBLn1	EBLn2	WBLn1	WBLn2
Volume Left (%)	100%	0%	0%	0%
Volume Thru (%)	0%	100%	0%	0%
Volume Right (%)	0%	0%	100%	100%
Sign Control	Stop	Stop	Stop	Stop
Traffic Volume by Lane (vph)	478	497	560	560
Left Turning Volume (vph)	478	0	0	0
Through Volume (vph)	0	497	0	0
Right Turning Volume (vph)	0	0	560	560
Lane Flow Rate (vph)	520	540	583	583
Geometw Group	0	0	0	0
Critical Gap, tC (s)	—	—	—	—
Follow Up Time, tF (s)	—	—	—	—
Volume to Capacity Ratio	0.94	0.93	—	0.92
Control Delay (s)	49.0	45.6	—	40.5
Level of Service	E	E	—	E
Queue Length 95th (m)	—	—	—	—
Approach Delay (s)	—	47.2	40.5	—
Approach LOS	—	E	E	—

Nota. Resultados del volumen capacidad adoptado de Synchro 8

Figura 188

Modelamiento en Synchro 8 de la Av. Tullumayu cuadra 1



Nota. Muestra el diseño de las intersecciones, adaptado de Synchro 8

Tabla 251: Flujo vehicular y Capacidad por carril de la Av. Tullumayu cuadra 1 - Sur

HCM 2010 SETTINGS	EBL	EBT	EBR
Lanes and Sharing (#RL)	4T		
Traffic Volume (vph)	105	671	225
Lagging Phase?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Turn Type	Perm	—	—
Protected Phases	4		
Permitted Phases	4		
Passage Time (s)	3.0	3.0	—
Minimum Green (s)	4.0	4.0	—
Maximum Split (s)	50.0	50.0	—
Yellow Time (s)	3.5	3.5	—
All-Red Time (s)	0.5	0.5	—
Maximum Green (s)	46.0	46.0	—
Walk Time (s)	5.0	5.0	—
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	—
Walk+ ped. clear (s)	16.0	16.0	—
Recall Mode	Max	Max	—
Dual Entry?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Right Turn on Red Volume (vph)	—	0	—
Percent Heavy Vehicles (%)	0	2	—
Lane Utilization Adj Factor	—	0.95	—
Peak Hour Factor	0.96	0.96	0.95
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	—
Startup Lost Time (s)	—	2.0	—
Extension of Effect.Green Time (s)	—	2.0	—
HCM Platoon Ratio	1.00	1.00	1.00
HCM Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00
Pedestrian volume (p/h)	—	—	—
Bicycle volume (bicycles/h)	—	—	—
Initial Queue (veh)	—	0	—
Speed limit (km/h)	—	35	—
Lane Width (m)	2.4	3.6	2.4
Receiving Lanes	2	2	—
Turn Bay or Segment Length (m)	176.9	176.9	176.9
Parking present?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/h)	35	—	—
Bus Stopping Rate, (#/h)	74	0	—
Stop Line Detector Length (m)	—	6	—
Adjusted Flow Rate (veh/h)	109	699	225
HCM 2010 Capacity (veh/h)	96	634	210
HCM Volume/Capacity	1.139	0.000	1.100
HCM Movement Delay (s/veh)	171.8	0.0	77.0
HCM Movement LOS	—	F	—
HCM Approach Delay (s/veh)	—	87.0	—
HCM Approach LOS	—	F	—

Nota. Resultados del volumen capacidad adoptado de Synchro 8

Figura 189

Simulación del Tráfico de la Av. Tullumayu cuadra 1, Sim Traffic 8.



Nota. Modelamiento del tráfico real, adaptado de Synchro 8 – Sim Traffic 8



- Modelamiento y análisis de la calle Tullumayu cuadra 2

Tabla 254: Datos de entrada de la Av. Tullumayu -cuadra 2 - Norte

LANE SETTINGS	WBL	WBT	WBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕	
Traffic Volume (vph)	105	535	170
Street Name	AVTULLUMAYYU CUAD. 2		
Link Distance (m)	—	219.7	—
Links Speed (km/h)	—	35	—
Set Arterial Name and Speed	—	WB	—
Travel Time (s)	—	22.6	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1750	1750	1750
Lane Width (m)	2.4	3.7	2.4
Grade (%)	—	4	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.968	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.994	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	2797	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.688	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	1936	—

Nota. Introducción de las características de la vía, adaptado de Synchro 8

Tabla 256: Factores de corrección por estacionamiento - Av. Tullumayu C.2 - Norte

VOLUME SETTINGS	WBL	WBT	WBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕	
Traffic Volume (vph)	105	535	170
Conflicting Peds. (#/hr)	0	—	0
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0
Peak Hour Factor	0.99	0.99	0.99
Growth Factor	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	20	0	48
Adj. Parking Lane?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	24	—	—
Traffic from mid-block (%)	—	80	—
Link OD Volumes	—	WB	—
Adjusted Flow (vph)	106	540	172
Traffic in shared lane (%)	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	818	0

Nota. Introducción del flujo vehicular real, adaptado por Synchro 8

Figura 190 Modelamiento en Synchro 8 de la Av. Tullumayu cuadra 2



Nota. Muestra el diseño de las intersecciones, adaptado de Synchro 8

Tabla 253: Datos de entrada de la Av. Tullumayu -cuadra 2 - Sur

LANE SETTINGS	EBL	EBT	EBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕	
Traffic Volume (vph)	156	520	74
Street Name	AVTULLUMAYYU CUAD. 2		
Link Distance (m)	—	219.7	—
Links Speed (km/h)	—	35	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	—
Travel Time (s)	—	22.6	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1750	1750	1750
Lane Width (m)	2.4	3.6	2.4
Grade (%)	—	-4	—
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.985	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.990	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	2685	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.649	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	1760	—

Nota. Introducción de las características de la vía, adaptado de Synchro 8

Tabla 255: Factores de corrección por estacionamiento - Av. Tullumayu C.2 - Sur

VOLUME SETTINGS	EBL	EBT	EBR
Lanes and Sharing (#RL)		↕↕	
Traffic Volume (vph)	156	520	74
Conflicting Peds. (#/hr)	0	—	0
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—	0
Peak Hour Factor	0.99	0.99	0.99
Growth Factor	1.00	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	2	2	2
Bus Blockages (#/hr)	0	40	0
Adj. Parking Lane?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	15	—	—
Traffic from mid-block (%)	—	20	—
Link OD Volumes	—	EB	—
Adjusted Flow (vph)	158	525	75
Traffic in shared lane (%)	—	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	758	0

Nota. Introducción del flujo vehicular real, adaptado por Synchro 8



Tabla 258: Flujo vehicular y Capacidad por carril de la Av. Tullumayu cuadra 2 - Norte

HCM 2010 SETTINGS	WBL	WBT	WBR
Lanes and Sharing (#RL)			
Traffic Volume (vph)	105	535	170
Lagging Phase?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Turn Type	Perm		
Protected Phases		8	
Permitted Phases	8		
Passage Time (s)	3.0	3.0	
Minimum Green (s)	4.0	4.0	
Maximum Split (s)	50.0	50.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	
Maximum Green (s)	46.0	46.0	
Walk Time (s)	5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	
Walk+ ped. clear (s)	16.0	16.0	
Recall Mode	Max	Max	
Dual Entry?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Right Turn on Red Volume (vph)		0	
Percent Heavy Vehicles (%)	2	2	2
Lane Utilization Adj. Factor		0.95	
Peak Hour Factor	0.99	0.99	0.99
Lost Time Adjust (s)		0.0	
Startup Lost Time (s)		2.0	
Extension of Effect Green Time (s)		2.0	
HCM Platoon Ratio	1.00	0.87	1.00
HCM Upstream Filtering Factor	0.62	0.62	0.62
Pedestrian volume (p/h)			0
Bicycle volume (bicycles/h)			0
Initial Queue (veh)		0	
Speed limit (km/h)		35	
Lane Width (m)	2.4	3.7	2.4
Receiving Lanes	2	2	2
Volume of Segment Length (m)	1130	1130	1130
Parking present?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	24		
Bus Stopping Rate, (#/hr)	20	0	46
Stop Line Detector Length (m)		6	
Adjusted Flow Rate (veh/h)	106	540	172
HCM 2010 Capacity (veh/h)	96	497	158
HCM Volume/Capacity	1.105	0.000	1.088
HCM Movement Delay (s/veh)	143.7	0.0	68.6
HCM Movement LOS	F		F
HCM Approach Delay (s/veh)		78.4	
HCM Approach LOS		E	

Nota. Resultados del volumen capacidad adoptado de Synchro 8

Tabla 257: Flujo vehicular y Capacidad por carril de la Av. Tullumayu cuadra 2 - Sur

HCM 2010 SETTINGS	EBL	EBT	EBR
Lanes and Sharing (#RL)			
Traffic Volume (vph)	156	520	74
Lagging Phase?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Turn Type	Perm		
Protected Phases		4	
Permitted Phases	4		
Passage Time (s)	3.0	3.0	
Minimum Green (s)	4.0	4.0	
Maximum Split (s)	20.0	20.0	
Yellow Time (s)	3.5	3.5	
All-Red Time (s)	0.5	0.5	
Maximum Green (s)	16.0	16.0	
Walk Time (s)	5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0	
Walk+ ped. clear (s)	16.0	16.0	
Recall Mode	Max	Max	
Dual Entry?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Right Turn on Red Volume (vph)		0	
Percent Heavy Vehicles (%)	2	2	2
Lane Utilization Adj. Factor		0.95	
Peak Hour Factor	0.99	0.99	0.99
Lost Time Adjust (s)		0.0	
Startup Lost Time (s)		2.0	
Extension of Effect Green Time (s)		2.0	
HCM Platoon Ratio	1.00	1.00	1.00
HCM Upstream Filtering Factor	1.00	1.00	1.00
Pedestrian volume (p/h)			0
Bicycle volume (bicycles/h)			0
Initial Queue (veh)		0	
Speed limit (km/h)		35	
Lane Width (m)	2.4	3.6	2.4
Receiving Lanes	1	2	2
Volume of Segment Length (m)	1005	1005	1005
Parking present?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	15		
Bus Stopping Rate, (#/hr)	0	40	0
Stop Line Detector Length (m)		6	
Adjusted Flow Rate (veh/h)	158	525	75
HCM 2010 Capacity (veh/h)	180	491	70
HCM Volume/Capacity	0.875	0.000	1.070
HCM Movement Delay (s/veh)	60.7	0.0	70.0
HCM Movement LOS	E		F
HCM Approach Delay (s/veh)		68.0	
HCM Approach LOS		E	

Nota. Resultados del volumen capacidad adoptado de Synchro 8

Figura 191

Simulación del Tráfico de la Av. Tullumayu cuadra 2. Sim Traffic 8.



Nota. Modelamiento del tráfico real, adaptado de Synchro 8 – Sim Traffic 8



- Modelamiento y análisis de la calle Ruinas

Tabla 259: Datos de entrada de la calle Ruinas con Av. Tullumayu - Norte

LANE SETTINGS	EBL	EBT
Lanes and Sharing (#RL)		↑
Traffic Volume (vph)	0	569
Street Name		
Link Distance (m)	—	19.3
Links Speed (km/h)	—	35
Set Arterial Name and Speed	—	EB
Travel Time (s)	—	2.0
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1750	1750
Lane Width (m)	2.4	3.7
Grade (%)	—	3
Area Type CBD	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—
Right Turn Channelized	—	None
Curb Radius (m)	—	—
Add Lanes (#)	—	—
Lane Utilization Factor	1.00	1.00
Right Turn Factor	—	1.000
Left Turn Factor (prot)	—	1.000
Saturated Flow Rate (prot)	—	1310
Left Turn Factor (perm)	—	1.000
Right Ped Bike Factor	—	1.000
Left Ped Factor	—	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	—	1310

Nota. Introducción de las características de la vía, adaptado de Synchro 8

Tabla 261: Flujo vehicular y Capacidad por carril de la calle Ruinas con Av. Tullumayu

HCM 2010 LANE	EBLn1	SBLn1
Volume Left (%)	0%	100%
Volume Thru (%)	100%	0%
Volume Right (%)	0%	0%
Sign Control	Stop	Stop
Traffic Volume by Lane (vph)	569	15
Left Turning Volume (vph)	0	15
Through Volume (vph)	569	0
Right Turning Volume (vph)	0	0
Lane Flow Rate (vph)	581	16
Geometry Group	1	1
Degree of Utilization, X	0.634	0.024
Departure Headway, Hd	3.928	5.383
Convergence (Y/N)	Yes	Yes
Capacity (vph)	923	669
Service Time (s)	1.947	3.383
HCM Lane V/C Ratio	0.629	0.024
HCM Control Delay (s)	13.5	8.5
HCM Lane LOS	B	A
HCM 95th Percentile Queue (veh)	5.2	0.1

Nota. Resultados del volumen capacidad adoptado de Synchro 8

Tabla 260: Factores de corrección por estacionamiento - calle Ruinas con Av. Tullumayu

VOLUME SETTINGS	EBL	EBT
Lanes and Sharing (#RL)		↑
Traffic Volume (vph)	0	569
Conflicting Peds. (#/hr)	0	—
Conflicting Bicycles (#/hr)	—	—
Peak Hour Factor	0.98	0.98
Growth Factor	1.00	1.00
Heavy Vehicles (%)	0	0
Bus Blockages (#/hr)	0	0
Adj. Parking Lane?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parking Maneuvers (#/hr)	—	13
Traffic from mid-block (%)	—	90
Link OD Volumes	—	EB
Adjusted Flow (vph)	0	581
Traffic in shared lane (%)	—	—
Lane Group Flow (vph)	0	581

Nota. Introducción del flujo vehicular real, adaptado por Synchro 8

Figura 192

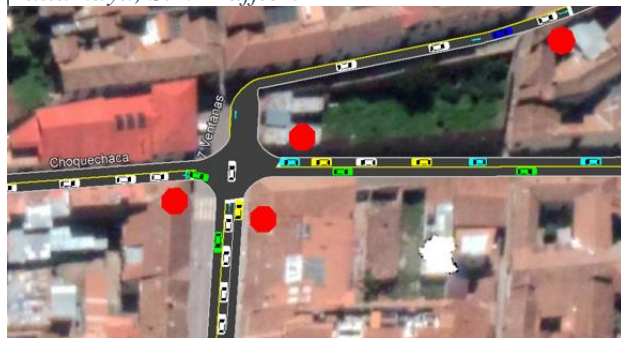
Modelamiento en Synchro 8 de la calle Ruinas con Av. Tullumayu



Nota. Muestra el diseño de las intersecciones, adaptado de Synchro 8

Figura 193

Simulación del Tráfico de la calle Ruinas con Av. Tullumayu, Sim Traffic 8



Nota. Modelamiento del tráfico real, adaptado de Synchro 8 – Sim Traffic 8



Para poder determinar la capacidad vehicular y el volumen de flujo vehicular de los sectores de estudio y para que posteriormente emplear la relación de Volumen / Capacidad el cual determine el nivel de servicio actual de la vía, con el fin de determinar si los estacionamientos adyacentes son un factor negativo o positivo en el nivel de servicio que ofrece cada vía, se emplea los datos proporcionados por el software Synchro 8.

- En vista que los sectores a analizar cuentan con vías semaforizadas y no semaforizadas, el análisis y determinación del flujo vehicular real el software Synchro 8, emplea datos ingresados del aforo vehicular del cual se obtiene el volumen máximo de vehículos por hora y el factor de hora pico el cual proporciona el flujo de saturación real ajustado:

$$S = V \times FHP$$

Donde;

**S:** Flujo de vehicular real ajustada

**FHP:** Factor de hora pico

**V:** volumen vehicular real

Tomando como ejemplo los datos de la plaza San Francisco:

$$S = 1420 * 1.01$$

$$S = 1434 \text{ veh/ hora}$$

El software emplea estos factores mencionados anteriormente en la siguiente formula y determinar el flujo de saturación real.

Para poder determinar la capacidad vial el software emplea los valores proporcionados y los emplea en la siguiente formula

$$C = 1900 * N * fw * fhv * fg * fbb * fp$$

Donde:

- **fw, fhv, fg, fbb, fp** : factores de corrección.

- **N** : número de carriles.

Debido a que la zona de estudio es definida como urbana CBD (zona comercial, central de negocios, la capacidad ideal toma el valor de 1750 (veh/h/carril) según el Highway Capacity Manual 2010, cabe resaltar que factores no considerados toman el valor de 1 el cual no afecta el resultado.



$$C = 1750 * 3 * 1 * 0.98 * 0.631 * 0.683 \text{ (Factores de corrección)}$$

$$C = 2234 \text{ veh / hora}$$

Obteniéndose los datos para la determinación de la relación Volumen / Capacidad, y empleando los valores de la tabla 341, para determinar el nivel de servicio, tomando como ejemplo la plaza San francisco;

$$\frac{V}{C} = \frac{1434 \text{ veh/h}}{2234 \text{ veh/h}} = 0.64$$

Resultando que la plaza san francisco en los carriles de sentido Norte posee un Nivel de Servicio B , en relación a su estacionamiento adyacentes fuera de la vía.

Tabla 262

Relación Volumen / Capacidad

<u>Nivel de Servicio</u>	<u>V/C</u>
A	< 0.60
B	0.70 – 0.61
C	0.80 – 0.71
D	0.90 – 0.81
E	1.00 – 0.91
F	> 1.00

Nota. Relacion volumen/capacidad adoptado de Domus Propiedades S.A.,2015

En la quinta columna de la tabla 263 muestra el volumen ajustado por las condiciones de la hora pico y la capacidad vehicular que posee cada vía en estudio, para posteriormente seguir el procedimiento presentado en el ejemplo anterior y así obtener la relación Volumen / Capacidad de cada sector y así poder determinar el nivel de servicio con respecto a los factores de corrección por estacionamiento presente en la vía.



Tabla 263

Resultados de la relación Volumen / Capacidad

UBICACIÓN OPERADORES		CENTRO HISTORICO DEL CUSCO YAMIR ARIZABAL NIETO										
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD EXTRAIDOS DE SYNCHRO 8												
SECTOR	N° DE CARRILES EN USO	CAPACIDAD POR CARRILES			VOLUMEN POR CARRIL			GRUPO DE CARRILES			NIVEL DE SERVICIO	TIPO DE ESTACIONAMIENTO
		Ln 1	Ln 2	Ln 3	T.Fw 1	T.Fw 2	T.Fw 3	CAPACIDAD	VOLUMEN	RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD		
PLAZA SAN FRANCISCO	3	672	742	820	420	696	318	2234	1434	0.64	B	BATERIA
CALLE TORDO	1	724	-	-	557	-	-	724	557	0.77	C	CORDON
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TRENES - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	2	452	532	-	359	439	-	984	798	0.81	D	CORDON
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TRENES - SENTIDO OESTE (BAJADA)	2	461	216	-	433	176	-	677	609	0.90	D	BATERIA
CALLE SAPHY CUADRA 1 - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	1	703	-	-	756	-	-	703	756	1.08	F	CORDON
CALLE SAPHY CUADRA 1 - SENTIDO OESTE (BAJADA)	1	549	-	-	505	-	-	549	505	0.92	E	NO PRESENTA
CALLE SAPHY CUADRA 2 - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	1	679	747	-	359	381	-	1426	740	0.52	A	CORDON
CALLE SAPHY CUADRA 2 - SENTIDO OESTE (BAJADA)	1	649	-	-	444	-	-	649	444	0.68	B	CORDON
PLAZOLETA DE SANTO DOMINGO - SENTIDO OESTE	1	785	-	-	776	-	-	785	776	0.99	E	BATERIA
CALLE QERA - SENTIDO ESTE	1	595	-	-	766	-	-	595	766	1.29	F	CORDON
CALLE ESPAÑA. (PARALELA A PASEO DE LOS HÉROES Y AV. SOL) - SENTIDO NORTE	1	884	-	-	68	-	-	884	68	0.08	A	CORDON
CALLE RUINAS CON AV. TULLUMAYO - SENTIDO OESTE	1	923	-	-	581	-	-	923	581	0.63	B	BATERIA
CALLE RECOLETA - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	1	678	-	-	570	-	-	678	570	0.84	D	CORDON
CALLE RECOLETA - SENTIDO OESTE (BAJADA)	1	403	-	-	422	-	-	403	422	1.05	F	NO PRESENTA
AV. TULLUMAYO CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	2	1,266	-	-	1,167	-	-	1266	1167	0.92	E	CORDON
AV. TULLUMAYO CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO - SENTIDO SUR (BAJADA)	2	1,009	-	-	1,042	-	-	1009	1042	1.00	E	CORDON
AV. TULLUMAYO CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL) - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	2	751	-	-	818	-	-	751	818	1.09	F	CORDON
AV. TULLUMAYO CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL) - SENTIDO SUR (BAJADA)	2	741	-	-	758	-	-	741	758	1.04	E	CORDON
CALLE SIETE CUARTONES - SENTIDO OESTE	1	638	-	-	554	-	-	638	554	0.87	D	CORDON
CALLE HELADEROS - SENTIDO NORTE	2	668	755	-	202	214	-	1423	416	0.29	A	CORDON
CALLE SANTA TERESA - SENTIDO NORTE	1	774	-	-	685	-	-	774	685	0.89	D	CORDON
CALLE SAN ADRES - SENTIDO NORTE CUADRA 1	1	620	-	-	610	-	-	620	610	0.98	E	CORDON
CALLE TEATRO - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	1	603	-	-	524	-	-	603	524	0.87	D	NO PRESENTA
CALLE TEATRO - SENTIDO SUR (BAJADA)	1	593	-	-	420	-	-	593	420	0.71	C	CORDON
CALLE GRANADA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	1	544	-	-	499	-	-	544	499	0.92	E	NO PRESENTA
CALLE GRANADA - SENTIDO SUR (BAJADA)	1	594	-	-	440	-	-	594	440	0.74	C	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE ALTA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	2	610	674	-	224	634	-	1284	858	0.94	E	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE ALTA - SENTIDO SUR (BAJADA)	1	605	-	-	390	-	-	605	390	0.66	B	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE BAJA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	1	846	-	-	522	-	-	846	522	0.62	B	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE BAJA - SENTIDO SUR (BAJADA)	1	524	-	-	321	-	-	524	321	0.61	B	CORDON





## Capítulo IV: Resultados

### 4 Resultados obtenidos

#### 4.1 Zonas de estacionamiento

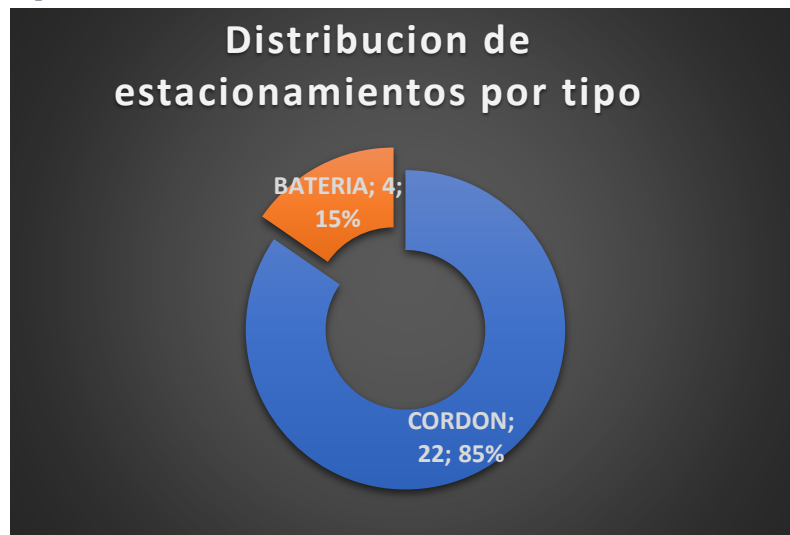
Tabla 264

*Zonas con estacionamiento existente en el Centro Histórico del Cusco*

ZONAS DE ESTACIONAMIENTO	
SECTOR	TIPO DE ESTACIONAMIENTO
PLAZA SAN FRANCISCO - SENTIDO NORTE	BATERIA
CALLE TORDO - SENTIDO OESTE	CORDON
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TRENES - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	CORDON
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TRENES - SENTIDO OESTE (BAJADA)	BATERIA
CALLE SAPHY CUADRA 1 - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	CORDON
CALLE SAPHY CUADRA 1 - SENTIDO OESTE (BAJADA)	NO PRESENTA
CALLE SAPHY CUADRA 2 - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	CORDON
CALLE SAPHY CUADRA 2 - SENTIDO OESTE (BAJADA)	CORDON
PLAZOLETA DE SANTO DOMINGO - SENTIDO OESTE	BATERIA
CALLE QERA - SENTIDO ESTE	CORDON
CALLE ESPAÑA. (PARALELA A PASEO DE LOS HÉROES Y AV. SOL) - SENTIDO NORTE	CORDON
CALLE RUINAS CON AV. TULLUMAYO - SENTIDO OESTE	BATERIA
CALLE RECOLETA - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	CORDON
CALLE RECOLETA - SENTIDO OESTE (BAJADA)	NO PRESENTA
AV. TULLUMAYO CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	CORDON
AV. TULLUMAYO CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO - SENTIDO SUR (BAJADA)	CORDON
AV. TULLUMAYO CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL) - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	CORDON
AV. TULLUMAYO CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL) - SENTIDO SUR (BAJADA)	CORDON
CALLE SIETE CUARTONES - SENTIDO OESTE	CORDON
CALLE HELADEROS - SENTIDO NORTE	CORDON
CALLE SANTA TERESA - SENTIDO NORTE	CORDON
CALLE SAN ADRES - SENTIDO NORTE CUADRA 1	CORDON
CALLE TEATRO - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	NO PRESENTA
CALLE TEATRO - SENTIDO SUR (BAJADA)	CORDON
CALLE GRANADA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	NO PRESENTA
CALLE GRANADA - SENTIDO SUR (BAJADA)	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE ALTA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE ALTA - SENTIDO SUR (BAJADA)	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE BAJA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	CORDON
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE BAJA - SENTIDO SUR (BAJADA)	CORDON



Figura 194  
Tipo de estacionamiento existente en el C.H.C.

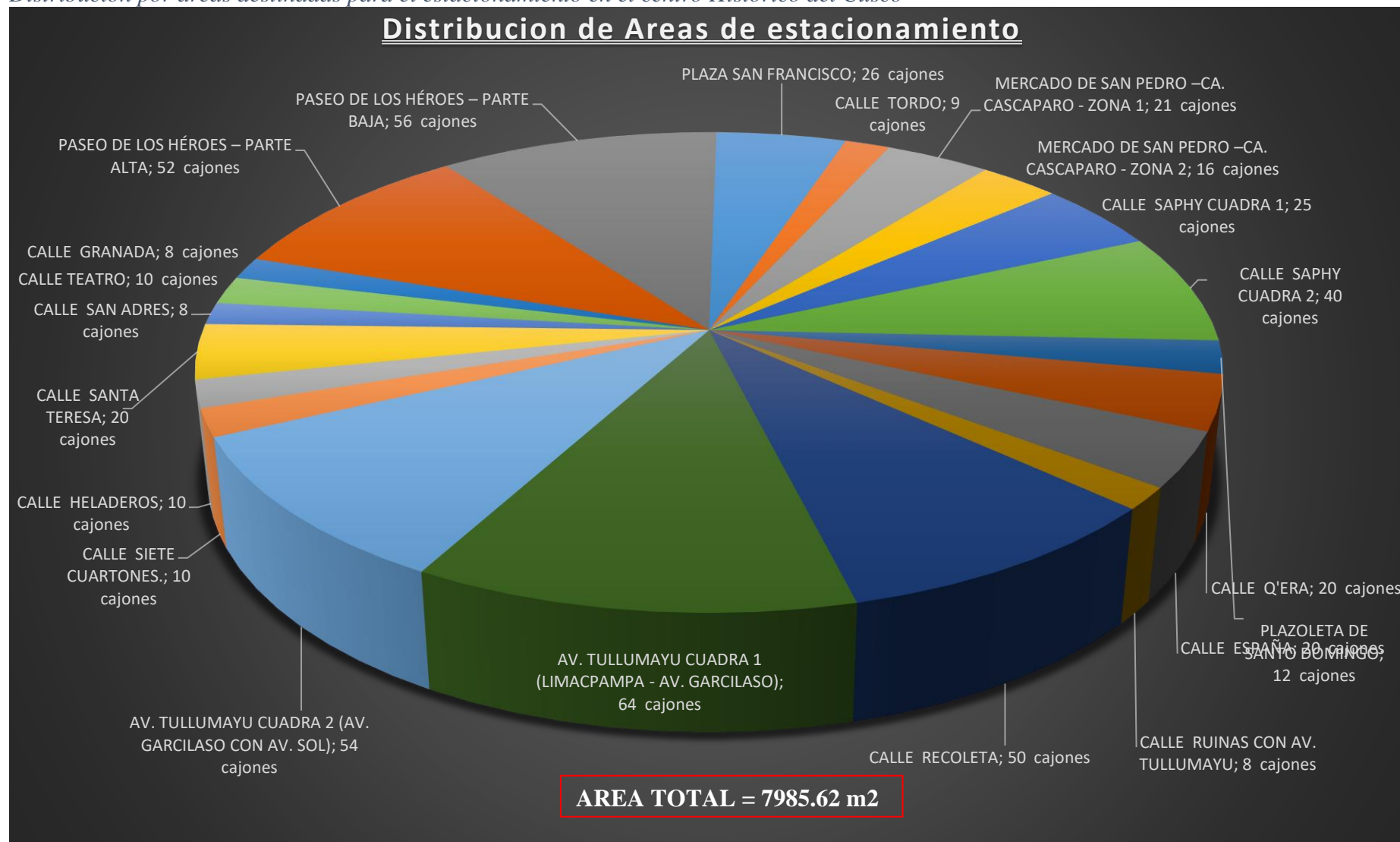


En la figura 194 se observa la el tipo de estacionamiento existente en cada calle en estudio, observando que 22 sectores contienen a los vehículos de manera de cordón, es decir los vehículos se estacionan uno tras otro al costado de la vereda, Se determino que 4 restantes almacenan los vehículos en batería es decir que los vehículos están almacenados uno al lado del otro con un ángulo de estacionamiento.



Figura 195

Distribución por áreas destinadas para el estacionamiento en el centro Histórico del Cusco





En la figura 195 se muestra los resultados del procesamiento de información sobre el área disponible para el estacionamiento de vehículos por cada lugar de estudio, logrando un área total de 7958.62 m<sup>2</sup>, que se distribuyen por cada tipo de estacionamiento, obteniendo mayor porcentaje de disponibilidad de estacionamiento en la Av. Tullumayu, Paseo de los Héroes y calle Recoleta.

#### 4.2 Oferta de estacionamientos

Figura 196

Cuantificación de los cajones disponibles para el estacionamiento



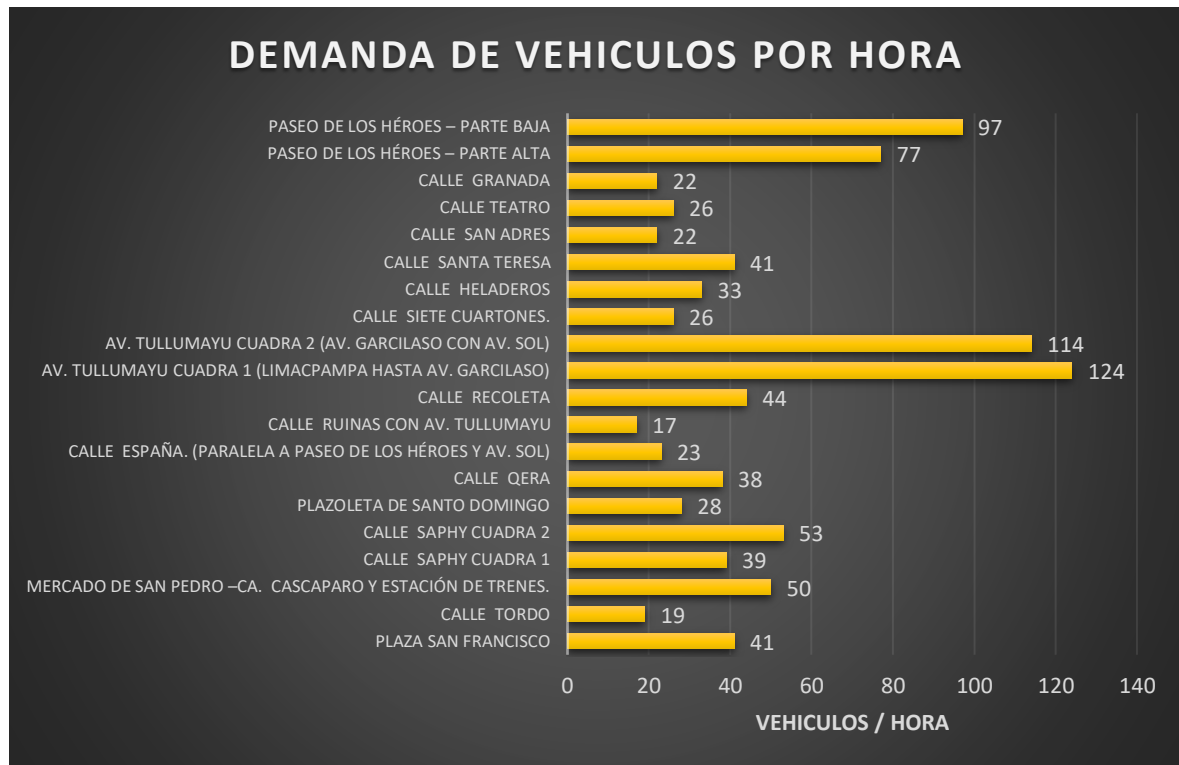
En la figura 196 se muestra el resultado de la cuantificación de cajones disponibles para el estacionamiento de vehículos que posee cada uno de las zonas de estudio, siendo la Av. Tullumayu, paseo de los Héroes los sectores que cuentan con mayor oferta de cajones para el aparcamiento de vehículos en ambos sentidos de flujo vehicular, en lo que viene a ser el Centro histórico del Cusco.

En los sectores analizados se tiene en total 539 cajones disponibles para el estacionamiento en un área de: 7 985.62 m<sup>2</sup> que están en su mayoría en la vía, teniendo la mayor disponibilidad de estacionamientos en la Av. Tullumayu y paseo de los héroes.

### 4.3 Demanda de estacionamientos

Figura 197

Cuantificación de la Demanda de estacionamiento en el centro Histórico del Cusco



Los resultados del proceso de análisis para la obtención de la demanda máxima de estacionamientos se muestran en la figura 197, en la cual se indica la cantidad de vehículos que estuvieron estacionados o en busca de estacionamiento duran el periodo de estudio previamente obtenido mediante la recolección de datos en campo. Determinando que el día con más demanda de estacionamientos son los días Lunes en un periodo de tiempo de 13:00 pm a 14:00, periodo en el cual se empleó para todo el análisis del proceso de la demanda de estacionamientos.

En la encuesta sobre el Destino de estacionamiento empleada en cada zona de estudio se observa que las actividades por la cuales se presenta la demanda de estacionamientos son en su mayoría por cuestiones de trabajo y comercio que son el motivo principal de la constante demandan que se tiene.

El día con mayor demanda de estacionamientos son los días lunes, en el periodo de 13:00 pm a 14:00 pm, horario en que se realizó el estudio.

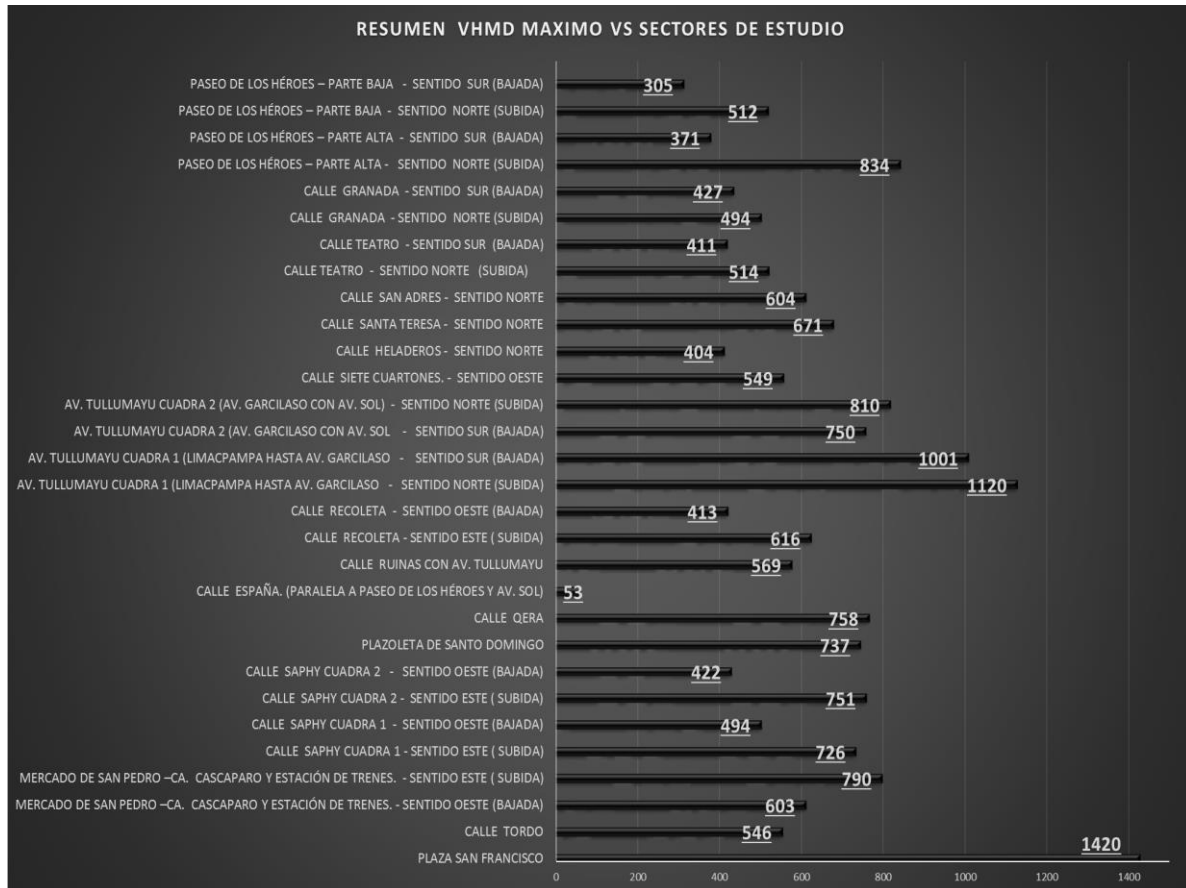




#### 4.4 Aforo Vehicular

Figura 198

Resultados del V.H.M.D. los días Lunes en el C.H.C.



La figura 198 muestra el resultado del volumen horario de máxima demanda de vehículos en los días Lunes de cada uno de los 30 sentidos de flujo en los que se realizó el análisis, teniendo el máximo flujo vehicular en la calle Tullumayu cuadra 1 de sentido Norte con 1120 vehículos por hora, y el valor mínimo obtenido en la calle España el cual presenta 53 veh/hora, debido a ser una calle sin salida empleada mayormente para el estacionamiento de vehículos.

Resultados que también fueron empleados para el modelamiento en Synchro 8 de cada una de las intersecciones en las que se encuentran cada zona de estudio y así poder simular el tráfico real que se tiene en la hora de máxima demanda de estacionamientos.



#### 4.5 Análisis de oferta y demanda de estacionamientos

Para comparar los resultados obtenidos entre la oferta de estacionamiento y la demanda de estos que existen en los 20 sectores del centro histórico del Cusco se procede a la resta la oferta existente menos la demanda ( que incluye vehículos en busca de estacionamientos y vehículos estacionados en zonas rígidas) para que de esta manera poder determinar si la oferta que se ofrece actualmente satisface la demanda actual, y por consiguiente determinar si existe un excedente o déficit entre oferta y la demanda de estacionamientos vehiculares.

A continuación, se representará dos escenarios de acuerdo a los resultados obtenidos:

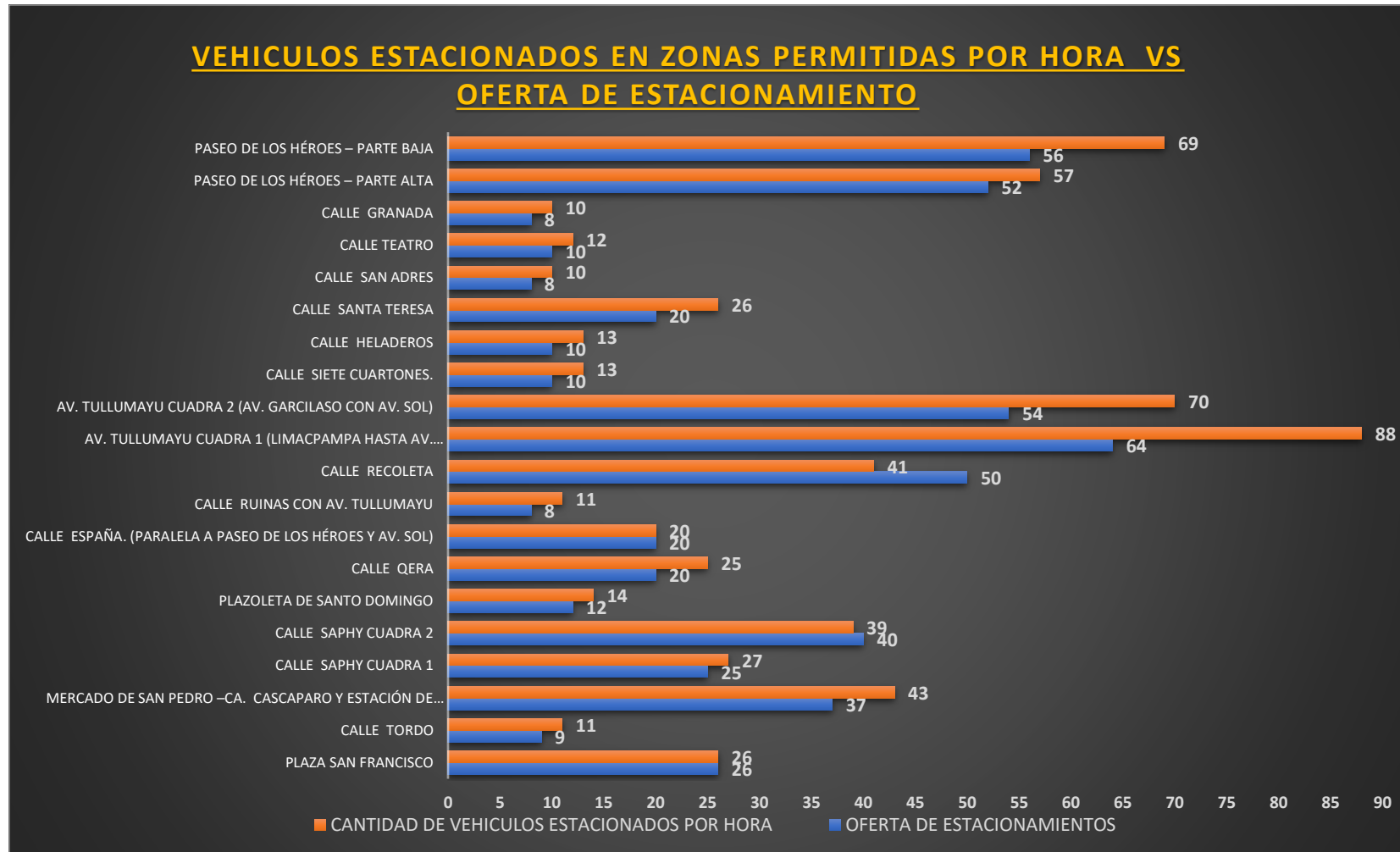
Primero se muestra en la figura 199, la representación de la relación entre oferta actual de estacionamientos versus la cantidad de vehículos estacionados en zonas permitidas, en el cual se observa que la oferta se ve opacada por la cantidad de vehículos que permanecieron estacionados.

El segundo escenario mostrado en la figura 200, viene a ser el resultado final del análisis entre Oferta y Demanda actual, debido a que se incluye a los vehículos en busca de estacionamiento y a los vehículos estacionados en zonas rígidas, lo cual indica que la Demanda total de estacionamientos en el Centro Histórico del Cusco sobrepasa enormemente a la Oferta existente.



Figura 199

Escenario 01 - Vehículos estacionados en zonas permitidas vs oferta actual de estacionamientos.

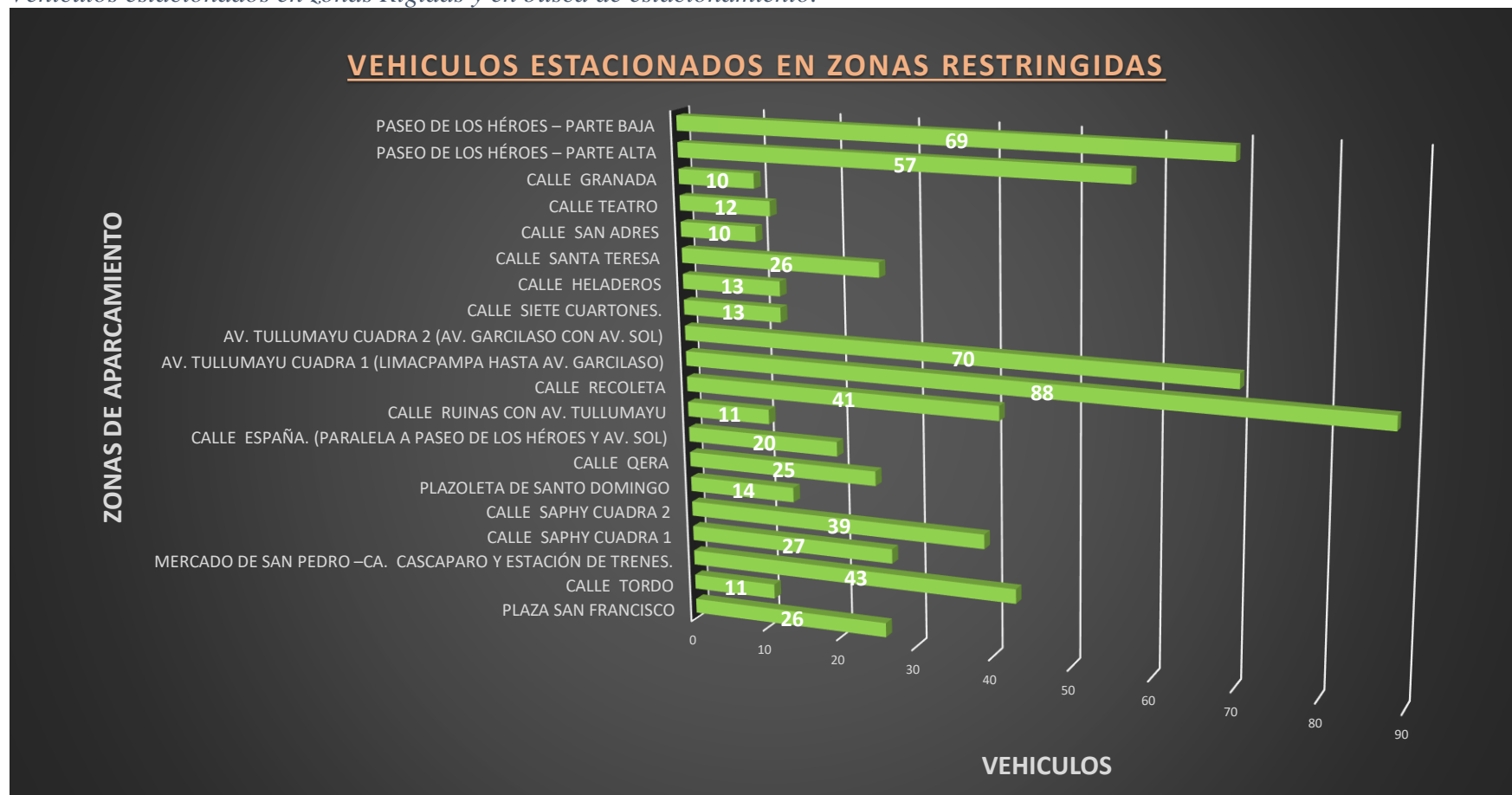




En la figura 200 se muestra a la cantidad de vehículos que se encontraron estacionados en zonas rígidas o en busca de estacionamiento en la hora de la demanda máximo de 1:00 pm a 2:00 pm, el cual se incrementó a los valores de la demanda de estacionamientos.

Figura 200

Vehículos estacionados en zonas Rígidas y en busca de estacionamiento.





La figura 201, representa el análisis sobre la oferta frente a la demanda de estacionamientos existente en el centro histórico del Cusco, observado que sobrepasa en la mayoría de sectores analizados la cual indica que se tiene un déficit en la oferta actual de estacionamientos que presenta el centro histórico de la ciudad de Cusco.

Figura 201:

Análisis entre Oferta vs Demanda total de estacionamientos en el C.H.C.

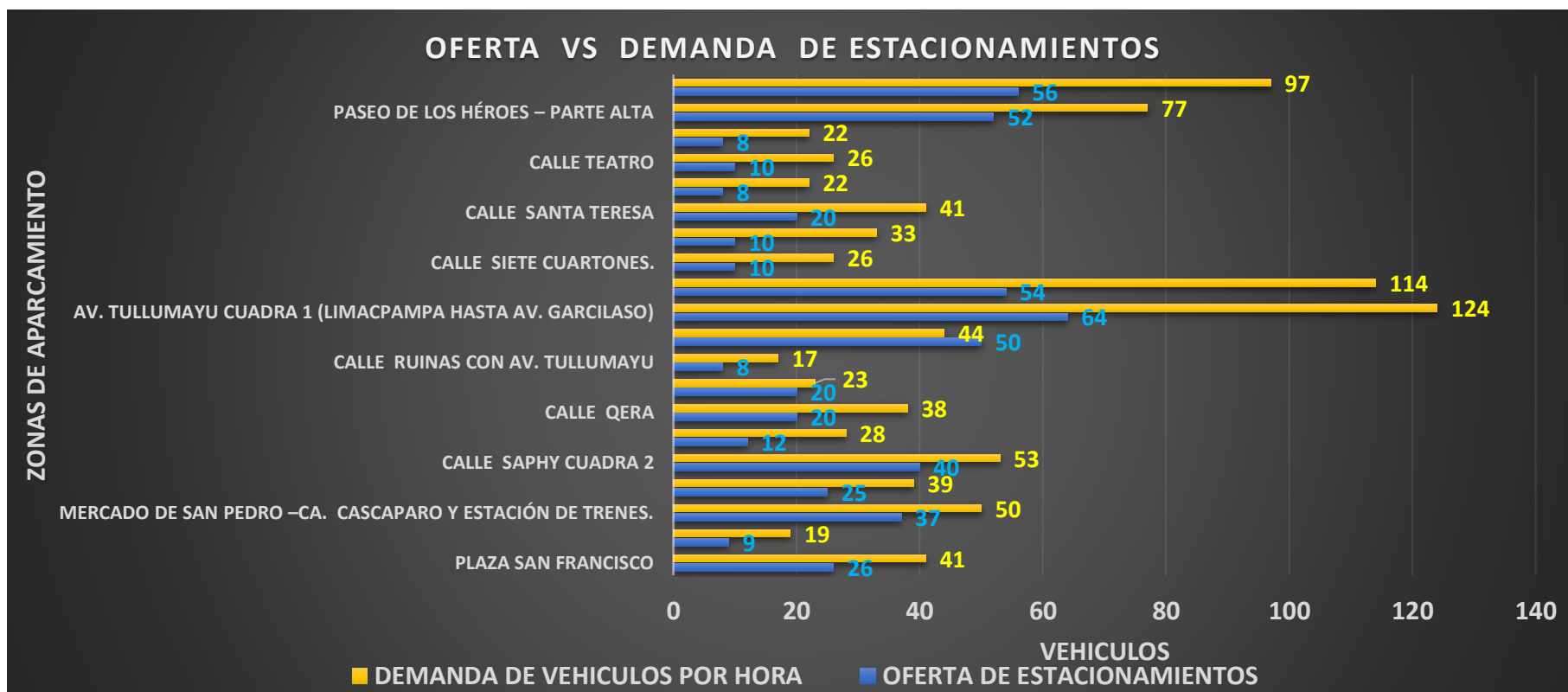






Tabla 265

Análisis del Déficit o Excedencia de la Oferta vs Demanda de estacionamientos

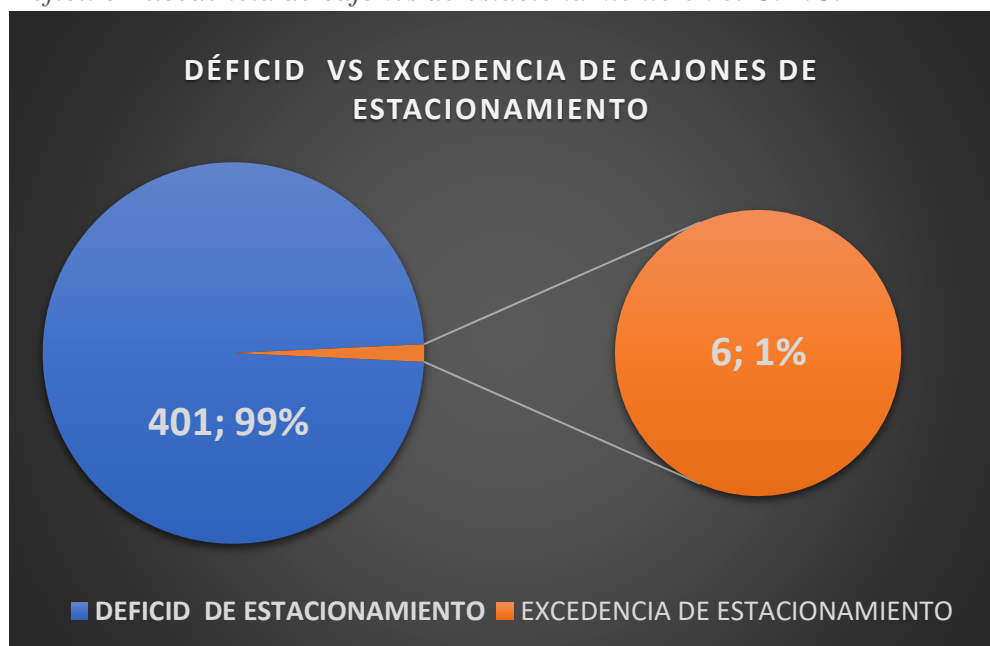
<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>						
OFERTA VS DEMANDA DE ESTACIONAMIENTOS						
“ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA ACTUAL DE ESTACIONAMIENTOS EN EL CENTRO HISTORICO DEL CUSCO Y SU PROPUESTA DE GÉSTION ”						
UBICACIÓN OPERADOR:		CENTRO HISTORICO DEL CUSCO YAMIR ARIZABAL NIETO				
SECTOR	OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS	CANTIDAD DE VEHICULOS ESTACIONADOS POR HORA	VEHICULOS ESTACIONADOS EN ZONAS RESTRINGIDAS O EN BUSCA DE APARCAMIENTO EN LA HORA PICO	DEMANDA DE VEHICULOS POR HORA	DEFICID/ EXCEDENCIA DE OFERTA EN HORA DE MAXIMA DEMANDA	CONDICION DEL ESTACIONAMIENTO
PLAZA SAN FRANCISCO	26	26	15	41	-15	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE TORDO	9	11	8	19	-10	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TRENE	37	43	7	50	-13	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE SAPHY CUADRA 1	25	27	12	39	-14	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE SAPHY CUADRA 2	40	39	14	53	-13	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
PLAZOLETA DE SANTO DOMINGO	12	14	14	28	-16	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE QERA	20	25	13	38	-18	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE ESPAÑA. (PARALELA A PASEO DE LOS HÉROES Y AV. SOL)	20	20	3	23	-3	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE RUINAS CON AV. TULLUMAYU	8	11	6	17	-9	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE RECOLETA	50	41	3	44	6	LA OFERTA ABASTECE A LA DEMANDA DE ESTACIONAMIENTOS
AV. TULLUMAYU CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO)	64	88	36	124	-60	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
AV. TULLUMAYU CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL)	54	70	44	114	-60	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE SIETE CUARTONES.	10	13	13	26	-16	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE HELADEROS	10	13	20	33	-23	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE SANTA TERESA	20	26	15	41	-21	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE SAN ADRES	8	10	12	22	-14	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE TEATRO	10	12	14	26	-16	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
CALLE GRANADA	8	10	12	22	-14	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE ALTA	52	57	20	77	-25	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE BAJA	56	69	28	97	-41	LA DEMANDA SOBREPASA A LA OFERTA DE ESTACIONAMIENTOS

En la table 265 se muestra la existencia del déficit o excedente de las 20 zonas de estudio en las cuales se observa que 19 zonas poseen déficit de cajones lo cual indica que la demanda sobrepasa a la oferta de estacionamiento, siendo solo el caso de la calle recoleta la cual tiene un excedente de cajones el cual indica que la demanda es abastecida por la oferta de estacionamiento.

No se realizaron proyecciones de oferta – demanda debido a que las condiciones geométricas de cada zona no lo permiten, así mismo que la zona de estudio se encuentra en el centro Histórico lo cual hace la posibilidad casi nula de realizar cambios en la infraestructura de los estacionamientos existente para poder incrementar la oferta.

Figura 202

*Déficit o Excedencia de cajones de estacionamiento en el C.H.C.*



La figura 203, muestra un resumen de la cantidad de cajones en déficit que se tiene en las 20 zonas de estudio siendo un total de 401 cajones que representa el 99 % de estacionamientos en déficit, quedando tan solo 1 % de estacionamiento que satisface la demanda quedando 6 cajones excedente.



## 4.6 Relación Volumen/ Capacidad

Tabla 266

*Factibilidad del estacionamiento según la relación Volumen / Capacidad*

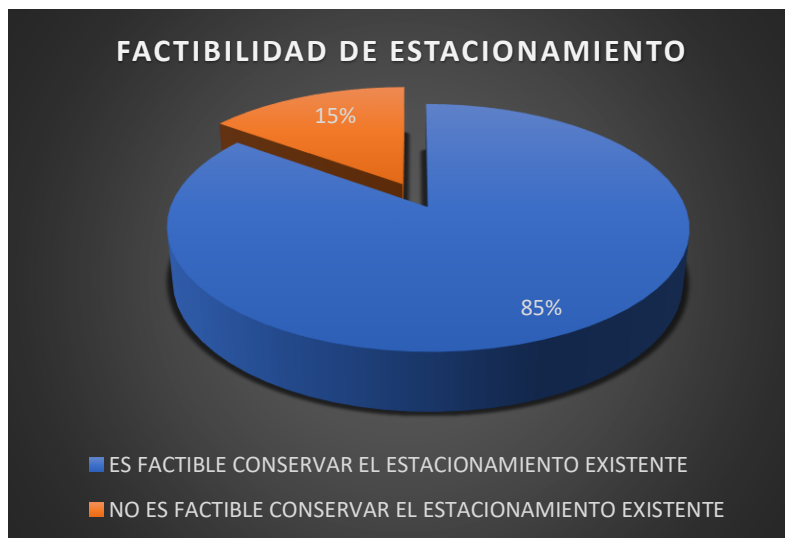
RELACION VOLUMEN / CAPACIDAD EXTRAIDOS DE SYNCHRO 8			
SECTOR	NIVEL DE SERVICIO	TIPO DE ESTACIONAMIENTO	ANÁLISIS DE PERMANENCIA DE ESTACIONAMIENTO
PLAZA SAN FRANCISCO	B	BATERIA / OUT-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE TORDO	D	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TRENES - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	D	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TRENES - SENTIDO OESTE (BAJADA)	D	BATERIA / OUT-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE SAPHY CUADRA 1 - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	F	CORDON / ON-STREET	NO ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE SAPHY CUADRA 1 - SENTIDO OESTE (BAJADA)	E		NO CUENTA CON ESTACIONAMIENTO EN LA VIA
CALLE SAPHY CUADRA 2 - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	A	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE SAPHY CUADRA 2 - SENTIDO OESTE (BAJADA)	B	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
PLAZOLETA DE SANTO DOMINGO - SENTIDO OESTE	E	BATERIA / OUT-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE QERA - SENTIDO ESTE	F	CORDON / ON-STREET	NO ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE ESPAÑA. (PARALELA A PASEO DE LOS HÉROES Y AV. SOL) - SENTIDO NORTE	A	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE RUINAS CON AV. TULLUMAYO - SENTIDO OESTE	B	BATERIA / OUT-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE RECOLETA - SENTIDO ESTE ( SUBIDA)	D	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE RECOLETA - SENTIDO OESTE (BAJADA)	F		NO CUENTA CON ESTACIONAMIENTO EN LA VIA
AV. TULLUMAYO CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	E	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
AV. TULLUMAYO CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO - SENTIDO SUR (BAJADA)	E	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
AV. TULLUMAYO CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL) - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	F	CORDON / ON-STREET	NO ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
AV. TULLUMAYO CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL) - SENTIDO SUR (BAJADA)	E	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE SIETE CUARTONES - SENTIDO OESTE	D	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE HELADEROS - SENTIDO NORTE	A	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE SANTA TERESA - SENTIDO NORTE	D	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE SAN ADRES - SENTIDO NORTE CUADRA 1	E	CORDON / OUT-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE TEATRO - SENTIDO NORTE ( SUBIDA)	D	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
CALLE TEATRO - SENTIDO SUR (BAJADA)	C		NO CUENTA CON ESTACIONAMIENTO EN LA VIA
CALLE GRANADA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	E		NO CUENTA CON ESTACIONAMIENTO EN LA VIA
CALLE GRANADA - SENTIDO SUR (BAJADA)	C	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE ALTA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	E	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE ALTA - SENTIDO SUR (BAJADA)	B	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE BAJA - SENTIDO NORTE (SUBIDA)	B	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE
PASEO DE LOS HÉROES –PARTE BAJA - SENTIDO SUR (BAJADA)	B	CORDON / ON-STREET	ES FACTIBLE CONSERVAR EL ESTACIONAMIENTO EXISTENTE



En la tabla 266, se muestra el resultado del análisis de las condiciones del nivel de servicio de cada carril de las zonas de estudio y se determinó si es factible conservar el estacionamiento o no, para la determinar si el estacionamiento presente en la vía, de las zonas analizadas se deben conservar o no, se tomará en consideración si los niveles de servicio se encuentran en los parámetros : “A,B,C,D,E” entonces se considera que el estacionamiento presente en la vía no afecta el flujo vehicular por tanto debe conservarse dicho estacionamiento , en los casos el nivel de servicio resulte :“ F” indica que el estacionamiento existente es un factor que es perjudicial para el nivel de servicio que proporciona la vía, por tanto se debe considerar retirar el estacionamiento en la vía.

Se produjo que de las 20 zonas de estudio analizadas en 30 sentidos de flujo vehicular de las cuales 4 sentidos no cuentan con estacionamiento presente ,23 casos que factible la presencia de estacionamiento en la vía lo cual indica que se debe conservar el estacionamiento existente y 3 casos no es recomendable conservar los estacionamientos.

*Figura 203*  
*Factibilidad del estacionamiento en el CH.C.*



Lo que indica la figura 205 es que el 85 % de los estacionamientos debes conservarse ya que no afectan considerablemente el flujo vehicular., y un 15 % que debe considerarse no conservar dichos estacionamientos debido a que, en horas de máxima demanda de estacionamientos, la capacidad de sus carriles colapsa provocando congestión vehicular.







Siguiendo este proceso para todos los sectores analizados ,concluyendo en el siguiente cuadro clasificado por el tipo de vehículo ligero de los 20 sectores en estudio en el día y hora de mayor demanda vehicular:

Tabla 269

*Clasificación de Vehículos Ligeros en el CH.C.*

CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS LIGEROS EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA DE ESTACIONAMIENTOS					
SECTOR	N° VEH. LIGEROS	CLASIFICACION DE VEHICULOS			CONCLUSIÓN
		V.PRIVADOS	V.COLECTIVOS - TAXI	V. TURISMO	
PLAZA SAN FRANCISCO	41 veh.	21 veh.	13 veh.	7 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE TORDO	19 veh.	11 veh.	8 veh.	veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
MERCADO DE SAN PEDRO –CA. CASCAPARO Y ESTACIÓN DE TREN	59 veh.	41 veh.	7 veh.	11 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE SAPHY CUADRA 1	39 veh.	24 veh.	7 veh.	8 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE SAPHY CUADRA 2	53 veh.	26 veh.	10 veh.	17 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
PLAZOLETA DE SANTO DOMINGO	28 veh.	23 veh.	5 veh.	13 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE QERA	38 veh.	30 veh.	13 veh.	2 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE ESPAÑA. (PARALELA A PASEO DE LOS HÉROES Y AV. SOL)	23 veh.	25 veh.	2 veh.	veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE RUINAS CON AV. TULLUMAYU	17 veh.	7 veh.	6 veh.	10 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE RECOLETA	44 veh.	13 veh.	7 veh.	23 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
AV. TULLUMAYU CUADRA 1 (LIMACPAMPA HASTA AV. GARCILASO)	124 veh.	58 veh.	36 veh.	30 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
AV. TULLUMAYU CUADRA 2 (AV. GARCILASO CON AV. SOL)	114 veh.	65 veh.	24 veh.	36 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE SIETE CUARTONES.	26 veh.	9 veh.	13 veh.	8 veh.	Alta presencia de vehículos colectivos y/o taxi
CALLE HELADEROS	33 veh.	16 veh.	5 veh.	17 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE SANTA TERESA	41 veh.	27 veh.	9 veh.	11 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE SAN ADRES	25 veh.	17 veh.	6 veh.	2 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE TEATRO	26 veh.	11 veh.	3 veh.	12 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
CALLE GRANADA	29 veh.	16 veh.	3 veh.	10 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE ALTA	77 veh.	25 veh.	22 veh.	30 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi
PASEO DE LOS HÉROES – PARTE BAJA	97 veh.	51 veh.	13 veh.	33 veh.	Alta presencia de vehículos privados y vehículos colectivos y/o taxi

#### 4.7 Propuesta de gestión

##### Propuestas De Estacionamientos Inteligentes

Si bien una propuesta que más se adapta a la condiciones tanto geométricas como de sostenibilidad en los estacionamientos del centro del Cusco , debido a que al ser una zona histórica y turística no se pueden implementar fácilmente infraestructuras nuevas que incrementen la oferta de estacionamientos ,la alternativa más aceptable para la gestión de estacionamientos sería la adecuación de sistema de control de aparcamientos por parquímetro que emplea el cobro por tiempo determinado, el cual se adecua mejor a las condiciones de todos los estacionamientos analizados de tal manera que administraría la oferta de estacionamiento es decir buscaría reducir el tiempo de permanecía de cada vehículo por cajón.

Figura 206  
Parquímetro inteligente en ciudad de México



Nota. Control monetario en la ciudad de México, adoptado de Parquímetros inteligente,2019

En lo referente a mejorar las infraestructuras de los estacionamientos privados que se encuentran fuera de la vía, para incrementar la oferta de estacionamientos, se realizó una recolección de información sobre la capacidad de almacenamiento de vehículos, tarifa de cobro por hora y el horario de atención:

Tabla 270

Características de los estacionamientos privados en la zona de estudio

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		UAC	
"ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA ACTUAL DE ESTACIONAMIENTOS EN EL CENTRO HISTORICO DEL CUSCO Y SU PROPUESTA DE GÉSTION "							
COSTODR ESTACIONAMIENTOS FUERA DE LA VIA							
GARAGE	TIPO DE ESTACIONAMIENTO	CANT VEHICULOS	LUN-SAB		DOM-FERIADOS		HORARIO
			AUTOS	CAMIONETAS	AUTOS	CAMIONETAS	
AV PARDO	BATERIA	30 veh.	S/.3.00	S/.3.50	S/.3.50	S/.3.50	7am-10pm
SAN ANDRES(SOLO AUTOS)	BATERIA	35 veh.	S/.3.00	...	S/.4.00	...	6am-10pm
SAPHI 1- 2	BATERIA	40 veh.	S/.3.00	S/.4.00	S/.3.50	S/.4.00	6am-10pm

Tomando en consideración la información de la capacidad de almacenamiento que poseen los estacionamientos privados es posible realizar una nueva infraestructura de estacionamientos que aumente la oferta de estacionamientos en el centro Histórico, El sistema destinado netamente al estacionamiento sería:



- **Torre de Estacionamiento Paletizado (Sistema PCS)**

Según (la empresa Plus-Park (2013, Hunan Disheng Industry Equipment.), consiste en la construcción de edificios los cuales poseen un mecanismo de rotación que almacenan los vehículos por piso, incrementando considerablemente la cantidad de vehículos que pueden ser almacenados como se muestra en la Figura 211

El sistema consiste en que el conductor ingresa sus vehículos a una plataforma la cual es parte de una placa que es capaz de moverse verticalmente posicionando el vehículo en cualquier nivel de la torre para ser trasladado finalmente de forma horizontal en su lugar.

La desventaja de este sistema si bien es un sistema automatizado implica demora considerable para retirar sus autos en horas pico cuando hay mayor demanda de estacionamientos.

Figura 209  
*Estacionamiento Paletizado*

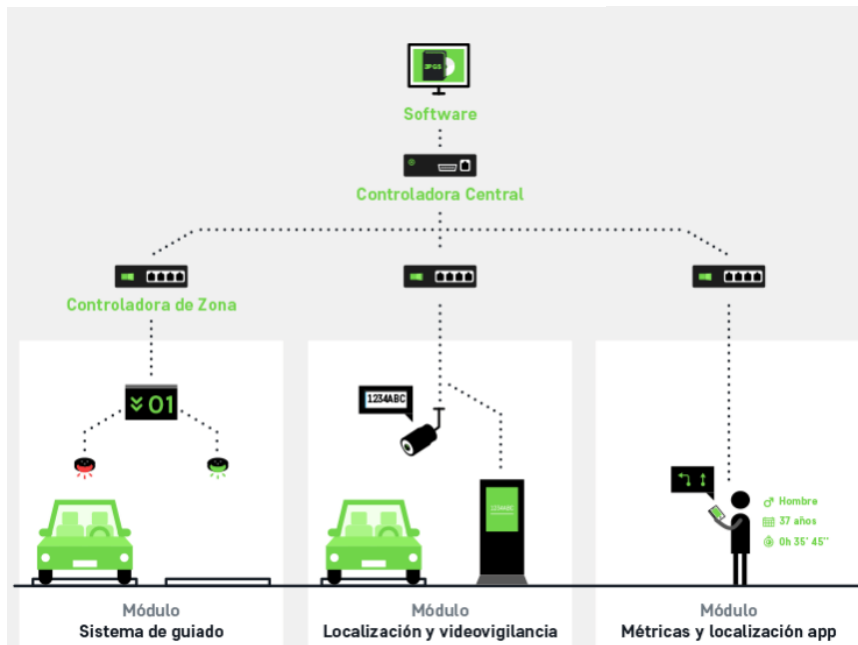


*Nota.* Estructura de la torre paletizada, adoptado de <http://www.plus-park.ar>

- **CONTROL DE ESPACIOS POR SENSORES Y GPS**

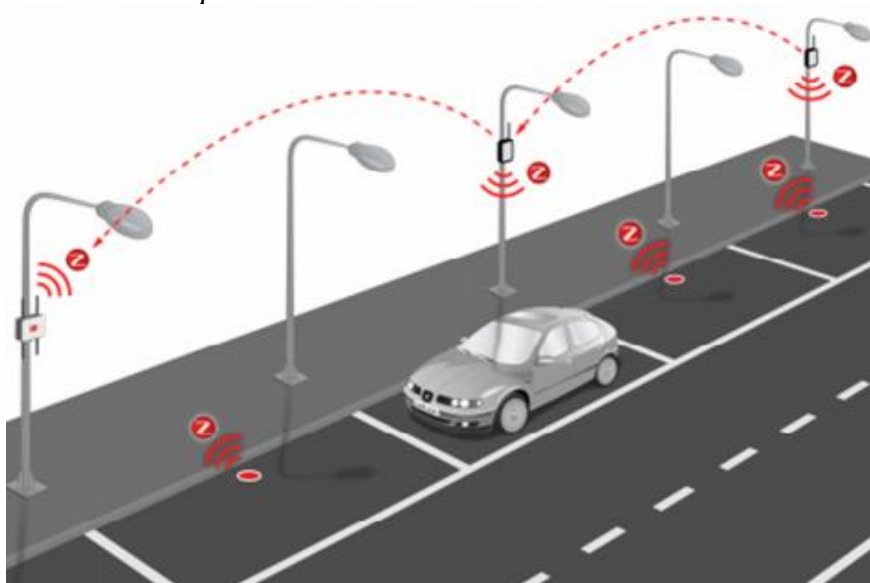
A medida que la tecnología es de gran apoyo para la solución de problemas cotidianos en la sociedad se distingue el uso de sensores conjuntamente con Gps para su colocación de los sectores destinados para el aparcamiento.

Figura 210  
*Sistema de estacionamientos*



*Nota.* Sistema de control de operación , adoptado de <http://www.plus-park.ar>

Figura 211  
*Sensores en espacios Públicos*



*Nota.* Coordinación de sensores ocupacionales, adoptado de <http://www.plus-park.ar>,2019



El precio básico de este sistema es la implementación de sensores en cada cajón destinado para el estacionamiento de vehículos, proporcionando a cada uno un GPS el cual permita la ubicación exacta del dicho cajón cuando este disponible, de esta manera pueda ser controlado mediante un servidor que controle todo el sistema. Pudiendo determinar las zonas con disponibilidad para estacionarse al usuario.

Estas soluciones son adecuadas para la situación actual que posee el centro Histórico del cusco ya que no necesitan realizar excavaciones profundas y por otra parte se puede relacionar con la propuesta de Gestión de Trafico denominada “Tarifa de Congestión”

Pero cabe resaltar que esta propuesta de gestión sería muy superficial frente al problema de tanto de demanda de estacionamientos como de congestión vehicular, debido a que la demanda de estacionamiento seguiría creciendo conforme pase los años debido a que el parque automotor del cusco aumente considerablemente tomando mayor consideración los viajes en vehículos privados que ocasionen más congestión vehicular y mayor demanda de estacionamientos, por tal motivo se propone una alternativa de gestión frente al incremento de flujo vehicular que transita por el centro Histórico del Cusco el cual ocasiona un incremento en el tráfico, mayor demanda de estacionamientos así como la reducción del nivel de servicio de las vías.

## **SISTEMA DE GESTIÓN DE TRÁNSITO Y ESTACIONAMIENTO VEHICULAR**

### **1.- LA TARIFA POR CONGESTIÓN**

Este sistema de Gestión implementando exitosamente en ciudades con bastante presencia de congestión vehicular como Londres, Estocolmo, entre otras, se basa en la implementación de la tecnología para gestionar el flujo vehicular en un sector de la ciudad ,mediante un cobro de peaje dentro de un horario establecido ,promoviendo otros modos de transporte e imponiendo la reducción del uso de vehículos privados , este sistema está basado en monitoreos y uso de la tecnología, ya que emplea cámaras de reconocimiento de placas vehiculares que de la mano con una base de datos en la que cada usuario puede registrarse antes de visitar la zona afectada con la tarifa, en este caso el centro Histórico del Cusco , compara cada vehículo que transita por la zona afectada con la base de automóviles que pagaron previamente la tarifa por peaje de congestión , caso contrario no pagaran la tarifa de congestión, se le generara una penalización monetaria la cual será impuesta por la municipalidad , con la finalidad de reducir la congestión provocada por el exceso de vehículos privados, que en la mayoría de estudios sobre sistemas de gestión vehicular es el factor predominante en generación de congestión vehicular , deseando



reducir su uso con diversas propuestas, como lo son el incremento local del costo de combustible, o un cobro adicional al realizar la compra de algún vehículo nuevo que influya en la saturación del parque automotor de una ciudad.

Para poder justificar su implementación es necesario entender la sostenibilidad tanto económica como social sobre el cuál se basa un pago por congestión.

### **Sostenibilidad Económica**

Desde un punto de vista económico , es claro pensar que el cobro de un peaje genere pérdidas en la economías inmediatas en los usuario que realizan diversas actividades tanto comerciales, laborales entre otras en el centro histórico del Cusco, pero queda demostrado que a largo plazo ,las actividades de adaptan al sistema implementado generando un mayor ingreso económico , promoviendo un mayor desarrollo debido a que la recaudación económica que producirá el peaje por congestión será empleado para la mejora de infraestructura pública , servicios de transporte público así como obtener un control de ingreso a los servicios que ofrecen las empresas turísticas ,manteniendo una economía controlada y sostenible en el centro histórico del Cusco , teniendo como una guía la manera de como este sistema de gestión mejoro la economía y el control vehicular de las zonas centro de ciudades como Londres , Estocolmo o Singapur, que lo implementaron con éxito años atrás , en los cuales el transporte público se convirtió en los más eficientes y que aún permanecen en vigencia debido a que se llegó a alcanzar los objetivos deseados, implementando mejoras al sistema, proporcionando a los visitantes tanto turísticos como locales una mejor experiencia de transporte.

### **Sostenibilidad Social**

En un aspecto social pretende implementar una nueva forma de pensar con respecto a los patrones de viaje es decir el uso de diferentes modos de transporte , la reducción de viajes en vehículos privados reemplazándolos por el uso de transporte público o realizar viajes a pie , este último proporcionaría una mejor experiencia a los turistas que transiten por los diversos atractivos Históricos que tiene el centro de la ciudad del Cusco ,creando un ambiente de menor flujo vehicular y por tanto disminuyendo la congestión vehicular proporcionando un mejor nivel de servicio vial y generando mayor disponibilidad de estacionamientos para los vehículos, implementando una nueva mentalidad de transporte sostenible, mejorando la cultura vial en el centro histórico de la ciudad del Cusco, optimizando tiempos de viaje que permitan disfrutar de una movilidad variada en el que intervengan diferentes modos de transporte



## Modo de operación del sistema por tarifa de congestión

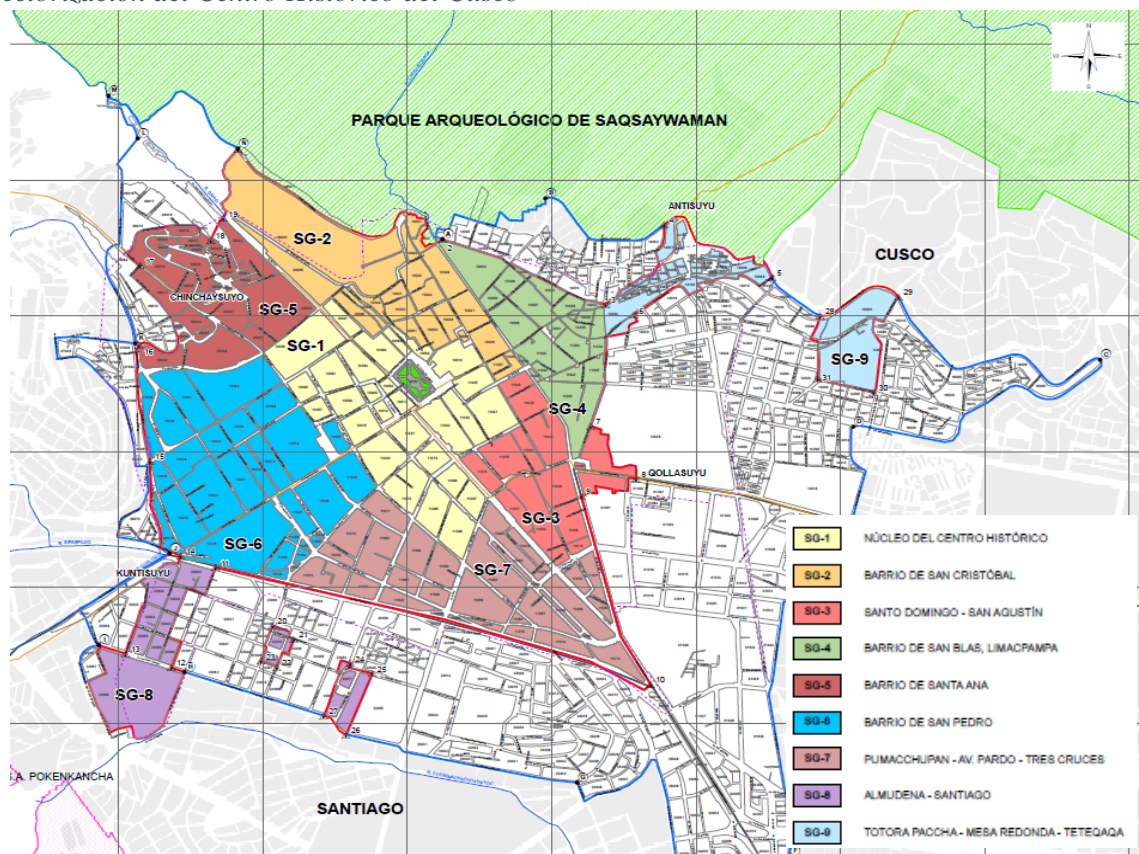
La implementación de este sistema de gestión es muy básico, se basa en sectorizar el centro histórico de la ciudad del Cusco, colocando señalizaciones de ingreso y salida como se muestra en la figura 205, que conjuntamente con una base de registro de los vehículos que deseen transitar por el centro histórico y con la implementación de cámaras de reconocimiento de placas vehiculares colocadas en cada acceso a sector denominado como “Zona Centro” registrarán automáticamente el número de placa vehicular que este transitando en la zona afectada por la tarifa de congestión, constatando en su base de datos para determinar si ese vehículo realizó el pago por tarifa de congestión, caso contrario se le impondrá una penalidad monetaria.

## Sectorización del Centro Histórico del Cusco

La finalidad de poder sectorizar el centro de la ciudad, tiene como objetivo reducir las actividades informales relacionadas con el sistema de tránsito. Y a que se contara con una base de datos de todos los vehículos que transiten o permanezcan estacionados en la zona delimitada por la tarifa de congestión, solucionando de primera mano los siguientes problemas de la ciudad del Cusco.

Figura 212

Sectorización del Centro Histórico del Cusco



Nota. Adoptado del Plan de Desarrollo Urbano en el centro histórico del Cusco



Una vez sectorizado el centro Histórico del Cusco y conjuntamente a los datos de todos los espacios destinados para el estacionamiento de vehículos se procesará señalización de la zona centro, indicando las entradas y salidas de dicha zona, dentro del cual se implementarán las cámaras registradoras de placas vehiculares en cada zona de acceso y a través de las intersecciones del sector.

En lo referente a los estacionamientos determinados en la investigación serán proporcionados por sensores de ocupación, GPS, que generen una base de datos, posteriormente de complementará con la base de datos de los usuarios que deseen son parte del cobro por congestión.

De tal manera se tendrá el registro de todos los usuarios que ingresen o permanezcan en el centro histórico de igual manera estos usuarios podrán solicitar información actual de la disponibilidad de espacios para estacionarse mediante las diversas aplicaciones que interaccionen con los sensores de ocupación y el GPS para saber cuál es la ubicación de los diversos cajones disponibles, Registrando mediante las cámaras toda actividad vehicular que se realice en el centro de la ciudad

### **Solución al Servicio Turístico**

El centro histórico al contar con un contante flujo de turismo tanto vehicular como peatonal será beneficiado por la sectorización:

El cobro por congestión que se realizara , será motivo suficiente para la formalización de todas las empresas turísticas que ofrecen servicios dentro del centro de la ciudad , ya que se les ofrecerá facilidades y descuentos a las unidades vehiculares turísticas que circulen diariamente, proporcionándoles una libre circulación de vehículos menores por las calles proporcionándoles como espacio de pick up y out up de turistas en la plazas del centro de la ciudad ,evitando la permanencia de los vehículos en las vías , de tal manera se generara menor congestión ya que los puntos de recojo se darán en las plazas y se realizaran por vehículos menores hacia los puntos de ingreso del sector donde inicia el cobro por Tarifa de congestión, donde puede o no estar esperando los vehículos de mayor dimensión que transiten a los visitantes a sus diversas actividades .

Por tanto, se pretende la regulación de tipos de vehículos que circulen por el centro de la ciudad mitigando la congestión vehicular por otra parte de proponer la disposición de plazas para el pick up y out up de turistas, por periodos cortos de tiempo que no generen caos vehicular.



### **Solución a los Paraderos de taxis**

En vista a la gran disposición de taxis que se encuentran en el centro histórico y el poco control que se tiene sobre estos, la propuesta de “Tarifa por congestión” busca la mitigación de los taxis informales los cuales son el principal factor de la congestión debido a sus paradas improvisadas, la circulación continua y la velocidad mínima con la que transitan.

Por tal motivo la implementación de este sistema de cobro por congestión no solo pretende el cobro por el ingreso de vehículos al centro histórico, sino que pretende la mitigación de visitas cotidianas de taxis informales y su permanencia por horas en busca de pasajeros por tal motivo el cobro reducirá el número de visitas vehiculares, liberando las vías de una gran cantidad de vehículos tanto privados como colectivos, empleando las cámaras de seguridad y el registro mediante cámaras de los vehículos que infrinjan las normas, controlando la cantidad de vehículos que ingresen al centro histórico.

### **Solución a la Carga y Descarga de Mercaderías en el Centro de la Ciudad**

Una de las medidas que se pretenden adoptar al sistema de cobro por Congestionamiento y que va de la mano con la sectorización del centro de la ciudad que será de gran ayuda para la determinación de negocios con un gran índice de adquisición de productos y poder determinar las zonas con más necesidad de dicho servicio, para lo cual se pretende la implementación de un horario para la descarga de mercadería así como programar días en los cuales los grupos de sectores cercanos puedan abastecerse de productos de tal manera evitar la congestión de vehículos por todo el centro histórico, buscando la carga y descarga de productor organizada y sectorizada por zonas que en periodos cortos y sin la generación de congestionamiento ni la generación de colas vehicular se logre el constante abastecimiento de los negocios del centro histórico del Cusco, para emplear esta propuesta se tienen dos escenarios:

- Transporte en vehículos pesados
- Transporte en vehículos livianos.

Sea el caso que la mercadería tenga necesariamente que ser transportada en vehículos pesados se le impondrá un horario nocturno o de madrugada para poder transitar por el centro de la ciudad, obteniendo este permiso con la documentación respectiva que corrobore y justifique que necesariamente el transporte de la mercadería debe ser por medio de dichos vehículos, para lo cual se tendrá una consideración global del cobro de la tarifa teniendo en cuenta la cantidad de vehículos que ingresarán controlado los días destinados para el abastecimiento de dicho



productos similares y por zonas las cuales aunque no se realicen en horarios con bastante tráfico, no sean perjudiciales en otras actividades que se realicen en la ciudad como sea la limpieza pública, control de seguridad entre otras.

Si es el caso en que el transporte, descarga o carga de mercancía pueda realizarse en varios vehículos menores, que puedan transitar más fácilmente por las vías sin provocar congestión, de igual manera se realizara la distribución en horas de menor tráfico durante el día y por zonas determinadas y siendo un transporte más adecuado el sistema de cobro por Congestionamiento tomara en cuenta y realizara consideraciones de descuento por grupo de vehículos que repartan sus mercaderías en dichos vehículos, buscando así el abastecimiento de productos cotidianos que son necesarios para el flujo económico y social del centro de la ciudad.

*Figura 213*

*Señalización del inicio de la zona tarifaria,*



*Nota.* Adoptado de Central London Congestion Charging, 2015

### **Método de Cobro de la Tarifa por Congestión**

Los vehículos que ingresen en la “Zona Centro del Cusco” estarán sujetos a un cobro diario de una tarifa establecida que se puede pagar en periodos semanales, mensuales o anuales, para usuarios que por condición de trabajo u otros finalidad visiten el centro histórico a menudo, este cobro sería automático es decir se **costraría mensualmente**, y te llegaría un extracto al detalle de las fecha y hora en que el vehículo ingreso en la zona tarifaria de esta manera **no se pagaría una cifra acumulada mensual**, sino solo por las veces en que ingreso el vehículo en el centro histórico del cusco que es afectado por la tarifa de congestión.



*Proceso del cobro por tarifa de congestión,*



*Nota.* Sistema de control de la tarifa por gestión, adoptado de Central London Congestion Charging ,2015

Para casos de visita de usuarios que deseen transitar por motivos de diversión, turismo, comercio, entre otros se puede realizar el registro de su vehículo y pagar la tarifa de congestión un día antes o después de la media noche del día de su visita, sea un caso extremo que se olvide de pagar la tarifa de congestión con anticipación, se podrá pagar también hasta la medianoche del día siguiente pero esto conlleva a un pago adicional, el pago de una tarifa diaria permite a los conductores realizar viajes limitados, reduciendo la congestión vehicular en toda la zona afectada que viene a ser el centro histórico de la ciudad del Cusco.

Las horas en las cuales se aplica la tarifa de congestión son desde las 7:00 y las 18:00, de lunes a viernes, excepto los días festivos.

En el caso de aparcamiento dentro de la zona tarifaria, se promueve la gestión de los estacionamientos existentes mediante terceros que proporcione información a través de sensores o parquímetros sobre los lugares disponibles para el aparcamiento





*Figura 215*

*Ubicación de cámaras registradoras de placas vehiculares,*



*Nota.* Ubicación de cámaras registradoras, adoptado por Central London Congestion Charging ,2015

### **Excepciones de la Tarifa de Congestión**

Las motocicletas y bicicletas tanto eléctricas o normales serán parte de la excepción del pago de la tarifa de congestión, así como los vehículos de transporte de personas discapacitadas que cuenten con la señalización adecuada, caso contrario deberá presentar la documentación que lo certifique.

En el caso de los habitantes residentes de la zona tarifaria se les dará la posibilidad de un descuento de hasta un 90% de la tarifa para lo cual tendrán que presentar la documentación certificada que justifique su residencia.

En el caso de que un vehículo permanezca aparcado en la zona tarifaria esta estará incluida en la tarifa de congestión sin necesidad de realizar un pago extra.





Tampoco deberán pagar la tarifa de congestión los poseedores de un vehículo de emisiones ultra bajas. Es decir, una emisión de 75g/km CO<sub>2</sub> o menos y que cumplan la normativa ambiental.

### Penalizaciones en la Tarifa de Congestión

Al contar con una base de registro de placas teniendo la información del propietario del vehículo las penalizaciones será contabilizadas mediante las cámaras de registro teniendo una tolerancia de pago de un día, ya que una vez el vehículo realice el proceso de pago por tarifa de congestión se ha corroborado con las imágenes fotográficas será eliminado de la base de datos de infractores, pero para aquellos vehículos que sean vistos dentro de la zona tarifaria y no realice el pago las imágenes fotográficas se acumularán para posteriores penalizaciones que pueden llegar a ser penales.

Dentro de la zona Tarifaria se emplearán agentes policiales o municipales que identificarán los vehículos infractores siendo inmovilizados o retirados a un depósito vehicular hasta realizar el pago de la deuda.

*Figura 216*

*zona tarifaria en Londres,*



*Nota.* Ubicación de la señalización en la zona de congestión, adoptado por Central London Congestion Charging, 2015

El sistema de gestión de tarifa por congestión se muestran cómo una medida sostenible que garantiza una mejora en el flujo vehicular del centro histórico de la ciudad del Cusco, en base a su implementación y óptimos resultados obtenidos en otras ciudades que se encontraban en un crecimiento económico y social, sin embargo, es necesario realizar un estudio de sostenibilidad económica a partir del análisis que presenten alternativas para la implementación de los costos, que sean coherentes con la disponibilidad económica de la ciudad.



Lo que busca dicho sistema de gestión es:

- Promover la accesibilidad a otros modos de transporte y realizar mejoras radicales en los servicios de transporte público.
- Mejorar el tiempo de viaje para los usuarios y visitantes del centro histórico del Cusco.
- Mejoras en el aspecto ambiental como lo son la calidad de aire y la reducción de la contaminación visual y auditiva, conservando mejor los atractivos turísticos del centro de la ciudad.
- Implementar costos de peaje que no amenacen la sostenibilidad del sistema de control y los montos recaudados sean empleados en mejoras del sistema de transporte o infraestructural vial.
- Reducir la congestión vehicular y la disponibilidad de estacionamientos en la zona seleccionada, promoviendo sistemas más controlados de flujo vehicular.
- En lo referente a términos medio ambientales, busca modos de transporte alternativos que mejoren la calidad de aire y disminuya la contaminación auditiva, de tal manera cuidar los monumentos históricos que se encuentran en todo el centro de la ciudad del Cusco.

## **Capítulo V: Discusión**

### **a) Contraste de resultados con referentes del marco teórico**

#### **Discusión N°1**

##### **a.1.¿Cómo intermedian los aspectos teóricos indicados y considerados en la presente investigación?**

Tomando en consideración la información teórica presentada en el transcurso del desarrollo de esta investigación y poder implementar las guías de observación mencionadas, que como principal objetivo fue determinar el tipo de estacionamiento presente (obsérvese el ítem 2.2.10) y la recolección de información real sobre la Oferta y Demanda de estacionamientos que ofrece el centro histórico del cusco, que se ajustan a los formatos de conteo y guías de observación en campo del ítem 2.2.11, siendo igual de importante la obtención de del volumen de tránsito (obsérvese el ítem 2.2.6), para posteriormente confrontar los resultados obtenidos y determinar si la hipótesis planteada en el ítem 2.3.2, es verídica y la demanda sobrepasa a la oferta de aparcamiento de vehículos lo cual se muestra en la figura 202, siendo toda esta información recolectada para el modelamiento de las intersecciones que contienen a las vías de estudio obteniendo las



características y data necesaria para la correcta implementación del software Synchro 8 conforme a la teoría mencionada en el ítem 2.2.9, de tal manera obtener los resultados sobre la capacidad vial y volumen vehicular en relación al estacionamiento vehicular en la vía, proporcionados por la metodología H.C.M. 2010 que implementa el software Synchro 8, empleando dicha relación  $V / C$  para la determinación de la influencia del estacionamiento en el nivel de servicio que ofrece cada vía en estudio, tomando en cuenta las definiciones detalladas sobre el Nivel de servicio (obsérvese ítem 2.2.3) y mostrando los resultados de todas la vías analizadas en la tabla 346, de tal manera determinar si es recomendable la conservación del estacionamiento existente o considerar el retiro de tal estacionamiento para mejorar el flujo vehicular, siendo todas estas consideraciones mencionadas en el desarrollo del marco teórico.

## **Discusión N°2**

### **a.2. ¿Por qué no se realizó una proyección a futuro de la Oferta y Demanda de estacionamientos?**

En vista que el lugar de análisis de la investigación corresponde al Centro Histórico del Cusco el cual está situado por encima de construcciones incas las cuales son un patrimonio para la ciudad y teniendo en cuenta que para realizar una mejora en la infraestructura destinada para el estacionamiento vehicular implica realizar excavaciones entre otras actividades que alteraría no solo visualmente sino en el patrimonio cultural de la ciudad del Cusco, siendo este uno de los principales motivos por lo cual no se pretendió realizar proyecciones además de las condiciones geométricas del centro de la ciudad que no cumplen con las dimensiones mínimas para un estacionamiento óptimo y rentable. Por lo cual se buscó una alternativa que conforme a las actividades y condiciones que conllevan el centro de una ciudad de gran actividad comercial y Turística, puedan gestionar un mejor sistema tanto de flujo vehicular como de disponibilidad de estacionamientos,

### **b) Interpretación de los resultados encontrados en la investigación.**

## **Discusión N°3**

### **b.1. ¿Cómo influyen las variables independientes consideradas en la determinación de los objetivos planteados en la determinación de la Oferta y Demanda de estacionamientos?**



Al realizar la recolección de información para la determinación de las variables consideradas:

- Volumen de flujo determinado para conocer la cantidad de vehículos que actualmente transitan por las vías que contienen estacionamientos en la vía.
- La capacidad vial de cada grupo de carriles ajustada por el número de carriles y el flujo de saturación de cada vía y así poder realizar la relación entre Volumen / Capacidad que proporcione el nivel de servicio que ofrece cada vía y determinar si el estacionamiento es un factor en la disminución del nivel de servicio que presenta.
- El Índice de rotación se determinó para saber cuántos vehículos estuvieron estacionados en el periodo de análisis de 13: 00 pm a 14:00 pm y así poder determinar la demanda de estacionamientos que se presenta en la hora de estudio.
- Se realizó por medio de encuestas la determinación del uso de estacionamiento o finalidad por la cual se estacionó el conductor, así se tuvo que las actividades más realizadas en el centro histórico del Cusco son el comercio y el turismo, datos que fueron considerados para la propuesta de gestión que se desarrolló.
- El grado de permanencia para saber cuánto tiempo los vehículos permanecen estacionados siendo un promedio mayor a una hora lo cual indica que los vehículos que visitan el centro histórico permanecen varias horas estacionados según la actividad que realicen.

#### **Discusión N°4**

##### **b.2. ¿Qué deducciones técnicas se logró obtener después de realizar la metodología presentada en la investigación en función a los estacionamientos del Centro Histórico del Cusco?**

La oferta de cajones destinados para el estacionamiento es superada por la demanda que se presenta en los 20 sectores de estudio, obteniendo que la constante búsqueda de estacionamiento es un factor que ocasiona la congestión vehicular.

Se determinó que la presencia de estacionamientos en los sectores de análisis influyen en el nivel de servicio que ofrecen cada una de ellas, para lo cual se optó por considerar las vías con servicio de nivel "F" la posibilidad de retirar el estacionamiento presente debido a que el flujo vehicular que ofrece en horas de máxima demanda es pésimo y ocasiona congestión vehicular, por otro lado se consideró que en las vías que tengan los niveles de



servicio de A,D,C,D,E, es factible la conservación del estacionamiento ya que permiten un flujo vehicular aceptable.

**c) Comentario de la demostración de la hipótesis**

**Discusión N°5**

**c.1. ¿En base a los resultados obtenidos se logra demostrar la hipótesis general de la investigación?**

Tomando en cuenta la hipótesis tanto general como las específicas al momento de comenzar con la investigación se logra demostrar con la obtención cuantificación de cajones disponibles para el estacionamiento en la vía que viene a ser la oferta actual de estacionamientos en el C.H.C., para posteriormente recolectar en base a guías de observación como la de registro de placas para obtener el día conjuntamente con el periodo de tiempo en que se presentan mayor demanda de estacionamientos para finalmente contrastar la cantidades de cajones disponibles versus la cantidad de vehículos que necesitan estacionarse en el periodo de 13:00pm a 14: 00 pm el cual otorgo déficit en la mayoría de estacionamientos , comprobando de esta manera la hipótesis general.

Con respecto al flujo vehicular el cual fue ajustado con el factor de hora pico para determinar que entre mayor flujo vehicular mayor es la demanda de estacionamientos, por lo cual se pretendió un gestionamiento del flujo vehicular.

Al realizar el modelamiento de cada vía analizada mediante el software Synchro 8, e insertar los datos necesarios para determinar la capacidad vial con respecto a la presencia de estacionamientos en la vía, de comprobó la hipótesis específica en la cual indica que la presencia de estacionamientos en la vía reduce la capacidad vial de una vía y por tanto el nivel de servicio que ofrece no es óptimo.

En tanto a la propuesta de gestión vehicular debido a las condiciones tanto geométricas como visuales se adecuan al sistema de control por parquímetro, pero en vista que se quiere gestionar a futuro se propone en el ítem 4.1.7 la alternativa de cobro por cogestión, el cual ya se implementó con éxito en grandes ciudades y resulta una alternativa perfecta para el



centro histórico del Cusco debido a las actividades desarrollo del sistema de transito que se pretende lograr a futuro.

#### **d) Aporte de la investigación**

##### **Discusión N°6**

##### **d.1. ¿Cuál viene a ser el aporte de la investigación realizada?**

La determino la Oferta Actual de estacionamientos en la vía así como la demanda de estacionamientos que existe actualmente en el Centro Histórico del Cusco, mediante la implementación del sistema de análisis, estudio y diseño de estacionamientos sostenibles en México ( Cal y Mayor) , en nuestra ciudad del Cusco como parte del inicio de un proceso de gestión de flujo vehicular sostenible en el centro histórico de la ciudad, que proporciones data base para futiros proyectos que promuevan el desarrollo del transporte en el centro Histórico del Cusco.

La implementación de este método de análisis y estudio de estacionamiento, van de la mano con la implementación de del Software Synchro 8 para el modelamiento de las vías, simulación del tránsito vehicular y determinación de la capacidad y volumen vehicular de cada vía, y de esta manera determinar a qué conas de estudio les afecta más la presencia del estacionamiento en la vía.

##### **Discusión N°7**

##### **d.2. ¿Cómo mejoraría las propuestas de gestión que se busca implementar en la situación actual del centro de la ciudad del Cusco?**

Con la información proporcionada por la investigación realizada y teniendo en cuenta que por un centro histórico y albergar monumentos que son patrimonio de la ciudad lo cual implica la dificultad de realizar construcciones que alteren todo lo mencionado anteriormente ,se obtuvo que la alternativa más sostenible es la propuesta de tarifa por congestionamiento que viene a ser es un modo de gestión más adaptable de acuerdo a las actividades que se realizan en el centro de la ciudad, la cual busca reducir la congestión vehicular en todo el centro de la ciudad del Cusco, (obsérvese ítem 4.1.7) , generando más disponibilidad de estacionamiento y facilitando la implementación de sistemas de control de aparcamientos modernos, siendo uno de los objetivo el reducir el uso del vehículo privado incentivando otros modos de transporte como el uso de bicicletas, caminatas a pie,





e implementación de un mejor sistema de transporte público llegando hasta implementarse mejores rutas para las ciclovías en el centro de la ciudad del Cusco.

- e) **Incorporación de temas nuevos presentados durante el proceso de investigación que no estaban considerados dentro de los objetivos de la investigación.**

### **Discusión N°8**

#### **e.1. ¿Por qué se realizó encuestas de Destino a lo largo de investigación?**

Para determinar el tipo de actividades responsables del aparcamiento de los conductores y de acuerdo a los resultados busca una alternativa que vaya de la mano con el desarrollo económico, social de la ciudad, para lograr un mejor servicio del transporte tanto privado como público y traiga consigo una mejor disponibilidad de estacionamientos a lo largo de todo el centro histórico del Cusco.

### **Discusión N°9**

#### **e.2. ¿Cuál es el motivo de realizar una recolección de las características estacionamientos privados de las zonas de estudio?**

La información recolectada de los estacionamientos de la calle Saphy , calle San adres y a. Pardo tuvo la finalidad de dar a conocer los espacios donde sí se puede realizar una implementación de infraestructura para el estacionamiento de vehículos, por otra parte también sustentar que indirectamente la implementación de la tarifa por congestión , debido a que las tarifas de cobro por hora en estos estacionamientos generan ingresos económicos que no son empleados en mejorar el sistema e infraestructura de transporte del centro Histórico del Cusco.

### **Glosario**

- **Ángulo de estacionamiento:** ángulo que forma el eje longitudinal del vehículo estacionado, con el pasillo de circulación. (Cal y Mayor, 2007)
- **Cajón:** Lugar destinado para el aparcamiento de un vehículo. (Cal y Mayor, 2007)
- **Estacionamiento:** Acción de aparcamiento, espacio destinado para el aparcamiento público p privado. (Cal y Mayor, 2007)
- **Estacionamiento en batería:** aparcamiento de automóviles de lado a lado, logrando formar un ángulo con la circulación. (Cal y Mayor, 2007)



- Estacionamiento en cordón: aparcamiento de vehículos uno tras de otro, en forma longitudinalmente paralela a la circulación de vehículos. (Cal y Mayor, 2007)
- Estacionamiento en la calle: espacio en vías públicas destinadas comúnmente al aparcamiento, en ocasiones se interrumpe el tránsito de vehículos, (Cal y Mayor, 2007)
- Lote de estacionamiento: terreno destinado para el aparcamiento. (Cal y Mayor,2007)
- Parquímetro: Instrumento aparato mecánico que mide el tiempo transcurrido, para determinar el tiempo que un vehículo permanece aparcado. (Cal y Mayor, 2007)
- Rotación: Cantidad de veces al durante el día en que un espacio es empleado para el aparcamiento de vehículos, es decir equivale a la cantidad de automóviles que lo ocuparon en ese lapso de tiempo. (Cal y Mayor, 2007)
- Hora – Cajón: La unidad de estacionamiento que describe el empleo de un espacio de aparcamiento para un lapso de 1 hora. (Garber, 2005)
- Volumen de aparcamiento: Es la cantidad general de automóviles que se permanecen en el área de estudio durante el lapso de tiempo específico, usualmente en un día. (Garber, 2005)
- Duración del aparcamiento: Es el periodo de tiempo durante el cual permanece un vehículo en un espacio de estacionamiento. (Garber, 2005)

## Conclusiones

### Conclusión General:

Se logro determinar el objetivo general de la investigación que pretendía :“Calcular la oferta y demanda actual de estacionamientos vehiculares considerando el flujo vehicular y su impacto en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco, empleando el análisis de proporcionada por la metodología del Libro ingeniería del tránsito (R. Cal y Mayo R.) de igual manera implementar el software Synchro 8 para la determinación de la capacidad vial de las varias en estudio, demostrando así la veracidad de la hipótesis planteada que indica: “La demanda actual de estacionamientos supera a la oferta de estacionamientos considerando el flujo vehicular e influye en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco”, que para su análisis se examinó los resultados obtenidos de la oferta de estacionamientos en la vía del ítem 4.1.2, y los resultados mostrados sobre la demanda del ítem 4.1.3. de tal manera poder relacionarlos y obtener una conclusión de que la demanda supera a la oferta de aparcamientos mostrados en la tabla 345 , que conjuntamente a los resultados extraídos del modelamiento



Synchro sobre el volumen y capacidad de las vías en estudio y en base a la tabla 342, se determinó que en estacionamiento en la vía es perjudicial debido a que desmayan la capacidad de la vía, proporcionando un nivel de servicio bajo en referencia al flujo resultados mostrados en la tabla 346.

### **Conclusión 01:**

Se logro satisfacer el objetivo específico N° 01 que señala : Determinar la oferta y demanda actual de estacionamientos vehiculares en el Centro Histórico del Cusco” que contribuyo a la demostración de la sub hipótesis N°1 que indicaba :” La demanda actual de estacionamientos vehiculares supera a la oferta de estacionamientos calculada en el centro Histórico del Cusco”, de manera que los resultados obtenidos en el capítulo IV, en el ítem 4.1.3, figura 197 muestra la demanda total de los 20 sectores analizados que al compararlos con la oferta de estacionamientos de la figura 196, dan el resultado mostrado en la tabla 345, donde indica que el estacionamiento en la vía de la calle recoleta es el único que satisface la demanda vehicular pero al hacerlo reduce la capacidad vial de sus carriles ocasionando frecuentes congestiones vehiculares, por otro lado los estacionamientos ubicados en :

- Plaza San Francisco
- Calle Tordo
- Mercado de San Pedro –Ca. Cascaparo y Estación de Trenes.
- Calle Saphy Cuadra 1 y cuadra 2
- Plazoleta de Santo Domingo
- Calle Q´era
- Calle España
- Calle Ruinas con AV. Tullumayu
- Av. Tullumayu Cuadra 1 y 2
- Calle Siete Cuartones.
- Calle Heladeros
- Calle Santa Teresa
- Calle San Adres
- Calle Teatro
- Calle Granada
- Paseo de los Héroes – Parte alta y Parte baja



Son los sectores en la que la demanda supera altamente a la oferta de estacionamientos mostrados en la tabla 345, por lo cual confirma la sub hipótesis N°1, siendo el inicio para la determinación de la propuesta de gestión que solucione dicho problema.

### **Conclusión N°02**

Se cumplió el objetivo específico N°2 el cual indicaba :” Determinar el flujo vehicular de los sectores con aparcamiento dentro y fuera de la vía del Centro Histórico del Cusco en la Demanda de estacionamientos vehiculares”, que comprobó la sub hipótesis N°02 que señalaba que : “La demanda actual de estacionamientos es mayor debido al flujo vehicular del Centro Histórico del Cusco” Analizando los resultados del aforo vehicular del ítem 4.1.4 , en la figura 198, llegando comparando con el resultado de la demanda de estacionamientos de la figura 197 , determino que el mayor flujo de vehículos lo tiene la Av. Tullumayu con 1120 vehículos por lo cual tiene mayor demanda de estacionamientos de 124 vehículos por hora , determinando que si el flujo vehicular incrementa en el centro Histórico , la demanda de estacionamientos será excesiva.

### **Conclusión N°3**

Se logró el objetivo específico N°3, el cual decía : “Determinar el efecto de la demanda actual de estacionamientos en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco”, demostrando de esta manera la sub hipótesis N° 03 que señala : “La demanda actual de estacionamientos afecta la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco”, para ello se procedió al análisis de los resultados de ítem 3.6.5, que concluyeron en la tabla 346 donde indican la relación volumen capacidad la cual proporciona el nivel de servicio de cada vía logrando deducir que la presencia de estacionamientos reduce la capacidad de las vías en estudio por tanto el nivel de servicio en pésimo , procediendo a la determinación de la factibilidad de la conservación del estacionamiento en la vía (obsérvese ítem 4.1.6) determinando que solo un 15 por ciento se los sectores analizados debes considerarse el retiro del estacionamiento debido a que producen un nivel de servicio F, que da a indicar que en la vía se producen congestionamiento vehicular con más frecuencia , optando por conservar los demás de estacionamientos ya que su nivel de afectación a servicio que presenta el grupo de carriles es aceptable y puede ser gestionado de mejora manera.

### **Conclusión N° 04**



Se logro estimar una alternativa de gestión a corto y otra a largo plazo para cumplir con el objetivo específico N°4 :”Proponer una alternativa de Gestión para administrar de mejor manera los estacionamientos vehiculares del Centro Histórico del Cusco” , de tal manera satisfacer la sub hipótesis N° 04 que indica que : “La propuesta de Gestión de estacionamientos mejora la administración y disponibilidad de parqueo en el Centro Histórico del Cusco” de tal manera se analizó tanto las características geométricas, disponibilidad de áreas de estacionamiento privado y público , para la implementación parquímetros en la zonas con estacionamiento público , y proponer la implementación de torres de estacionamiento paletizado en los estacionamientos privados.

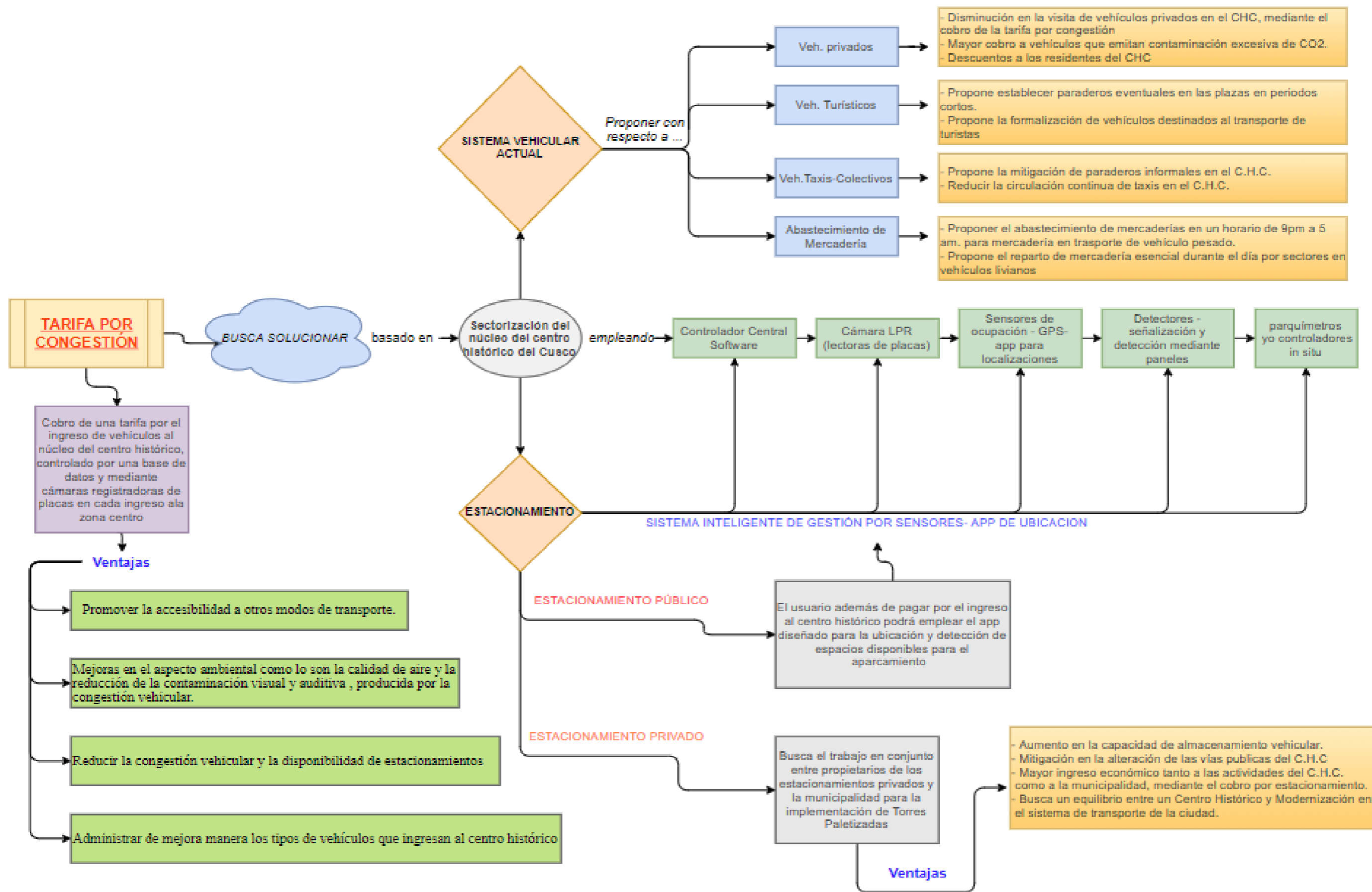
En lo referente a la alternativa de Gestión a largo plazo se determinó la incorporación del cobro de una tarifa por congestión en el centro histórico (obsérvese ítem 4.1.7) que busca la reducción del uso particular de los vehículos, y la incentivación de uso de otros modos de transporte como la bicicleta , viajes peatonales y uso del transporte público, implantando un periodo en el cual el ingreso al centro histórico será controlado mediante un peaje de ingreso y todo lo recaudado sea empleado para mejoras en la infraestructura para el transporte público e implementación de mejores ciclovía.

### **Conclusión N°05**

Se logró determinar un sistema de gestión tanto del tráfico como de estacionamientos en el Centro Histórico del Cusco, implementando la tecnología de cámaras con reconocimiento de placas, sensores de ocupación y/o parquímetros así como paneles Led y la implementación de una app que proporcione la ubicación de aparcamiento disponibles cuando el usuario desee visitar el centro Histórico, resumiéndose todo en el siguiente mapa mental:









## Recomendaciones

### Recomendación N° 1

En vista a los resultados obtenidos con respecto a la determinación de la oferta de estacionamientos en la vía , los cuales se ven superados por la demanda de estacionamientos existente en el centro histórico , es indispensable pensar en un sistema de gestión que contribuya a mejorar y aumentar la disponibilidad de más cajones de estacionamiento vehicular para satisfacer la demanda producida diariamente, y mostrado en el ítem 4.1.7 alternativas relacionadas a la mejor gestión posible de los cajones de estacionamiento existentes , se recomienda emplear la data proporcionada por esta investigación para posteriores implementaciones de sistemas de control de estacionamientos inteligentes ya sean por GPS, cámaras registradoras, implementación de sensores , entre otros que otorgue al centro Histórico mayor disponibilidad de estacionamientos.

### Recomendación N°02

Se recomiendo realizar la misma investigación presentada pero orientada netamente al estacionamiento privado , considerando con anticipación la disponibilidad de los propietarios de los estacionamientos debido a que el trabajo a realizar es de tiempo completo durante el periodo de estudio determinado, considerando el diseño geométrico de cada cajón destinado para el aparcamiento así como la implementación de reglamento mínimo para estacionamientos en edificaciones , de tal manera obtener un investigación precisa de la optimización de los estacionamientos privados en el centro de la ciudad del Cusco.

### Recomendación N° 03

Al momento de realizar el registro de placas vehiculares en los estacionamientos, las personas destinada para recolección de dicha información debe considera considerar a los vehículos que se encuentras esperando un cajón disponible o que se encuentran estacionados en zonas rígidas de tal manera poder determinar la demanda actual de estacionamientos que se tiene en la zona analizada.

### Recomendación N 04

Se recomiendo realizar una investigación más detallada sobre la implementación de la tarifa de Congestión en el centro histórico del Cusco, considerando aspectos importantes como encuestas sobre un monto considerable para el pago , sistemas inteligentes de reconociendo de placas , así como la delimitación exacta en la cual se impondrá dicha tarifa, considerando cada aspecto



mencionado en el ítem 4.1.7, realizando proyecciones sobre la disminución del flujo vehicular y sus consecuencias favorables con la disponibilidad de estacionamientos , alternativas de mejora del sistema de transporte público en lo cual será invertido parte del dinero recaudado e implementaciones de nuevos modos de transporte como la bicicleta siendo el más adaptable al desarrollo de actividades en el centro del Cusco

#### **Recomendación N°5**

Realizar campañas de concientización sobre la adquisición de vehículos para uso privado , de tal manera disminuir el exponencial crecimiento del parque automotor del Cusco, de igual manera esto reducida considerablemente la contaminación auditiva , visual y ambiental que generan los vehículos en condiciones de aglomeración, ofreciéndoles una gama variedad de modos de transporte e incentivar al uso de transporte público así como la inversión necesaria para mejorar las condiciones del transporte en masa que se desarrolla en el Centro de la ciudad del Cusco.

#### **Recomendación N°06**

Se recomienda realizar un estudio de los sistemas de control de tránsito actuales en el centro histórico con la finalidad de optimizar los ciclos semafóricos en zonas que los contengan o ya sean la implementación o retiro de estas en todas las intersecciones de mayor flujo vehicular del centro de la ciudad , así como realizar una correcta señalización vertical y horizontal para regular las condiciones del tráfico vehicular y peatonal que se producen cotidianamente en el desarrollo de las actividades en el centro de la ciudad del Cusco.

#### **Recomendación N° 07**

Se converso con los dueños de los estacionamientos privados ubicados en : la calle Saphy , calle San Andrés y Av. Pardo , para darle a conocer la manera en que se puede realizar la mejora de sus establecimientos públicos , los cuales dieron a conocer su entusiasmo con la idea, informando que necesitarían el apoyo de la municipalidad para la inversión del dinero , debido a que ellos no cuentan con la sostenibilidad suficiente para invertir en los sistemas de control de estacionamientos inteligentes , lo cual se recomienda conversar con los dueños de los demás estacionamientos privados en el centro histórico para poder informar y coordinar un análisis de sostenibilidad económica en que puedan invertir tanto los dueños de dichos establecimiento como la municipalidad en la construcción de mejores infraestructuras de estacionamiento fuera



de la vía, retribuyendo en ambos inversores lo recaudado , en mira a un bien común que es incrementar la demanda de aparcamientos en el centro histórico del Cusco.

### Referencias

Cal y Mayor, J. (2007). *Ingeniería De Tránsito Fundamentos y Aplicaciones*, Octava edición.

Martínez, E. R. (2014). *Ingeniería de tránsito para la estimación de la oferta y demanda de estacionamientos*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramírez M., Xiomara R. (2016). *Análisis de la Demanda Actual y Demanda Futura de Estacionamientos Públicos Considerando la Oferta Actual de Estacionamientos Públicos, el Flujo Vehicular y la Capacidad Vial de la Avenida la Cultura en el Tramo Comprendido entre el Paradero Prado y Marcavalle* [tesis de pre Grado, Universidad Andina del Cusco]. <http://repositorio.uandina.edu.pe/>

Hallasi Garrido,L.H & Rosales Huané, I.A. (2018). *Determinación de la Oferta y Demanda de los Estacionamientos, Análisis de sus Características Geométricas y el de los Accesos Viales hacia los Polos Atractores de Lucre* [tesis de pre Grado, Universidad Andina del Cusco]. <http://repositorio.uandina.edu.pe/>

Groisman, Lucas. (2008). *Optimización de estacionamientos* [tesis de pre Grado, Instituto tecnológico de Buenos Aires] <https://ri.itba.edu.ar/>

Calle Müller, Claudia V. (2014). *Sistemas de estacionamiento*. [tesis de pre Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú] <http://repositorio.puc.edu.pe/>

Hernández Sampieri, R. & Fernández Collado, C. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ta edición.

Domus Propiedades S.A. (19 de julio de 2015). *Estudio de Tránsito - Impacto Vial*. <http://documents.mx/documents/estudio-transito-impacto-vial-chiclayo.html>.



Ministerios de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Editorial Mi Perú.

Bull A. (2003). *Congestión de Tránsito: El problema y cómo enfrentarlo*. Editorial Cepal 8va edición.

Richard I. Levin y David S. Rubin. The University of North Carolina at Chapel Hill. The University of North Carolina at Chapel Hill Transportation Research Board, (2010). *Highway Capacity Manual*. Washington,D.C. Séptima edición.

Transport Policy (2005) *The London congestion charge: a tentative economic Appraisal*, 3-10. <https://www.sciencedirect.com/>

Transport for London(2008). *Central London Congestion Charging Scheme, Sixth Annual Report*. <https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge>

Granada Gárces,Isabel,(2009). *The London Congestion Charge: its Contribution to Sustainable Mobility*.3ra edition. <https://sustainabledevelopment.un.org/>



**Anexos**



### A.1. Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADOR	INSTRUMENTO
¿Cuál es la Oferta y Demanda actual de estacionamientos vehiculares en el Centro Histórico del Cusco, y cómo influye el flujo vehicular en la demanda de estacionamientos y en la capacidad Vial, y como mejoraría con un plan de Gestión de estacionamientos?	Calcular la oferta y demanda actual de estacionamientos vehiculares considerando el flujo vehicular y su impacto en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco, y proponer una alternativa de Gestión de los estacionamientos existentes.	La demanda actual de estacionamientos supera a la oferta de estacionamientos considerando el flujo vehicular e influye en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco.	<b>DEPENDIENTES</b>	Y1: Cantidad de cajones de estacionamiento en cada vía.	instrumentos topograficos
			Y1: Oferta Actual de estacionamientos.		Manuales , encuestas, y aforos
			Y2 : Demanda Actual de estacionamientos.	Y2: Número de Vehículos estacionados actual sobre la vía	Guías de observación de campo
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:	OBJ. ESPECIFICOS	SUB HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADOR	INSTRUMENTO
¿Cuál es la oferta actual de aparcamientos que se tiene en el centro Histórico y cuál es la demanda de estacionamientos vehiculares que se produce en la actualidad?	Determinar la oferta y demanda actual de estacionamientos vehiculares en el Centro Histórico del Cusco.	La demanda actual de estacionamientos vehiculares supera a la oferta de estacionamientos calculada en el centro Histórico del Cusco.	<b>INDEPENDIENTES</b>	X1: Cantidad de vehículos que pasan por la sección de vía en un tiempo.	instrumentos de ingeniería
			X1:Volumen de Flujo		normas y manuales
¿De qué manera afecta el flujo vehicular del Centro Histórico en la Demanda de estacionamientos vehiculares?	Determinar el flujo vehicular de los sectores con aparcamiento dentro y fuera de la vía en del Centro Histórico del Cusco en la Demanda de estacionamientos vehiculares.	La demanda actual de estacionamientos es mayor debido al flujo vehicular del Centro Histórico del Cusco.	X2: Capacidad Vial	X2: Condiciones viales, Condición de la Circulación y Limitaciones del carril.	Guías de observación de campo
3.-¿Cuál es el efecto de la demanda actual de estacionamientos en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco?	Determinar el efecto de la demanda actual de estacionamientos en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco.	La demanda actual de estacionamientos influye en la capacidad vial del Centro Histórico del Cusco.	X3 : Destino	X3: Tipo de actividad que se realiza en cada Área de Estacionamiento	aforos y encuestas
¿Con la propuesta de Gestión de estacionamientos se administra de manera mas eficiente los aparcamientos existentes en el Centro Histórico del Cusco?	Proponer una alternativa de Gestión para administrar de mejor manera los estacionamientos vehiculares del Centro Histórico del Cusco.	La propuesta de estacionamientos mejora la administración y disponibilidad de parqueo en el Centro Histórico del Cusco.	X4 : Índice de rotación de vehículos	X4: La cantidad de cuartos de hora que un vehículo permanece estacionado en un mismo lugar.	Manual Parking generation
			X5 : Grado de Permanencia	X5: Tiempo que demora un vehículo estacionado en la vía.	