

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**APLICACIÓN DEL MANUAL DE CAPACIDAD DE CARRETERAS
2010 Y EL SOFTWARE SYNCHRO 8.5 PARA LA OPTIMIZACION
DE LOS SEMAFOROS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE
JULIACA**

TESIS

PRESENTADA POR:

DAVID GUTIERREZ ZUÑIGA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PUNO – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**APLICACIÓN DEL MANUAL DE CAPACIDAD DE CARRETERAS 2010 Y EL
SOFTWARE SYNCHRO 8.5 PARA LA OPTIMIZACION DE LOS SEMAFOROS
EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:
DAVID GUTIERREZ ZUÑIGA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL




APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:


Ing. RAUL FERNANDO ECHEGARAY CHAMBI

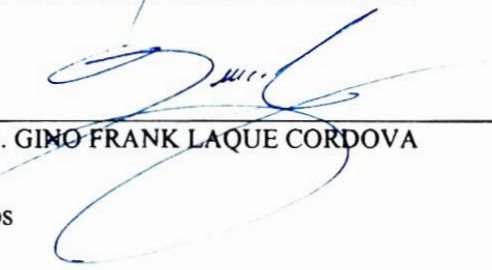
PRIMER MIEMBRO:


Ing. ZENON MELLADO VARGAS

SEGUNDO MIEMBRO:


Ing. NESTOR GONZALES SUCASAI

DIRECTOR / ASESOR:


M.C. GINO FRANK LAQUE CORDOVA

TEMA : Optimización de Semáforos

ÁREA : Transportes

LINEA DE INVESTIGACION: Transportes y Gestión Vial

FECHA DE SUSTENTACIÓN 13 DE SETIEMBRE DEL 2019

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y salud y permitido haber llegado a este punto de mi vida logrando cada uno de mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. A mi madre Lucia Zúñiga Molina, por haberme forjado e inculcado valores a base a esfuerzo y sacrificio, a quien le debo gran parte de mis logros a lo largo de mi vida. Quien día a día luchó para hacer posible alcanzar este sueño. A mis hermanos Celso, Jose Luis, y María Mercedes por su apoyo incondicional en diferentes etapas de mi vida, para que puedan ver en mi un ejemplo a seguir. A mi abuelita Manuela Molina Gemio (QEPD).

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento va directamente a nuestra alma Mater: Universidad Nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y de manera muy especial a los docentes que me acompañaron a lo largo de mi formación profesional inculcándome todo sus conocimientos y experiencia incentivándome a ser un gran profesional.

Asimismo, agradecemos a los amigos que hicieron posible la conclusión de la presente tesis. Aquellos amigos, que se convierten en amigos de vida y aquellos que serán nuestros colegas, gracias por compartir gratos momentos.

Y en especial a los ingenieros:

- Echegaray Chambi, Raúl Fernando
- Mellado Vargas Zenón
- Gonzales Sucasaire, Néstor
- Laque Córdova, Gino Frank
- Santamaria Tipo, Chaniel

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE TABLAS	10
INDICE DE ACRONIMOS	13
CAPITULO I	18
1. INTRODUCCION	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2. JUSTIFICACIÓN	20
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.3.2. PREGUNTAS ESPECÍFICAS	21
1.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	22
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
1.5. HIPOTESIS Y VARIABLES	22
1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL	22
1.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS	22
1.5.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	23
CAPITULO II	24
2. REVISION DE LITERATURA.....	24
2.2. BASES TEORICAS	26
2.2.1. MANUAL DE CAPACIDAD DE CARRETERAS.....	26
2.2.3. CARACTERÍSTICA DEL FLUJO VEHICULAR	29
2.2.5. PROGRESOS DE ENTRADA.....	30
2.2.6. TASA DE FLUJO DE SATURACIÓN Y TIEMPO PERDIDO	31
2.2.7. SEMÁFOROS.	32
2.2.8. DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS EN LOS SEMÁFOROS.....	35
2.2.9. CARACTERÍSTICAS DE INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS.	36
2.2.10. TEORÍA DE COLAS.....	37
2.3. MARCO CONCEPTUAL	40
CAPITULO III	44
3. MATERIALES Y METODOS	44

3.4.	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION	47
3.5.	PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DEL HCM	65
3.5.3.	AJUSTE DE LA OFERTA	70
3.5.3.2.	FACTORES DE AJUSTE DE FLUJO DE SATURACIÓN.	71
3.6.	PROCESAMIENTO DE DATOS	84
3.6.1.	SEGÚN EL HCM.....	86
3.6.2.	SEGÚN EL SOFTWARE SYNCHRO	90
3.6.2.1.	APLICACIÓN DEL SOFTWARE SYNCHRO	90
3.6.3.	PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS	97
CAPITULO IV		99
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	99
4.2.	ANALISIS DE LA INFORMACION.	111
4.3.	DISCUSIÓN.	116
4.4.	CONTRASTACION DE HIPOTESIS	117
CAPITULO V		120
5.	CONCLUSIONES	120
CAPITULO VI.....		122
6.	RECOMENDACIONES	122
CAPITULO VII		124
7.	REFERENCIAS.....	124
ANEXOS.....		125

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PROGRESOS EN UNA INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA (FUENTE HCM).....	31
FIGURA 2: EJEMPLO DE SOPORTE DE SEMÁFORO TIPO POSTE. (FUENTE MDT)	34
FIGURA 3: EJEMPLO DE SOPORTE DE SEMÁFORO TIPO MÉNSULA. (FUENTE MDT)	34
FIGURA 4: EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DE CABEZAS DE SEMÁFOROS.	35
FIGURA 5: INTERSECCIONES DE ANÁLISIS. (FUENTE GOOGLE HEARTH, 2017).....	49
FIGURA 6. INTERSECCIÓN DE ANÁLISIS FUENTE: (GOOGLE EARTH, 2017).	50
FIGURA 7: REGLAJE DEL SEMÁFORO. (FUENTE MPSRJ).....	60
FIGURA 8. ANÁLISIS OPERACIONAL. (FUENTE HCM)	65
FIGURA 9. AGRUPAMIENTO DE CARRILES. (FUENTE HCM)	69
FIGURA 10: DIAGRAMA DE FASES OPTIMIZADO (FUENTE. ELABORADO POR EL EQUIPO DE TRABAJO)	86
FIGURA 11: INTERSECCIONES DE ANÁLISIS (FUENTE GOOGLE HEARTH 2017).....	91
FIGURA 12. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA POR CARRIL (FUENTE SYNCHRO).....	92
FIGURA 13. CONFIGURACIÓN DEL CICLO DE LOS SEMÁFOROS. (FUENTE	

SYNCHRO).....	93
FIGURA 14. NIVELES DE SERVICIO. (FUENTE SYNCHRO)	94
FIGURA 15: CICLO DE SEMÁFORO OPTIMIZADO (FUENTE SYNCHRO).....	94
FIGURA 16. NIVELES DE SERVICIO OPTIMIZADO (FUENTE SYNCHRO).....	95
FIGURA 17: CICLO DE SEMÁFOROS OPTIMIZADOS (FUENTE SYNCHRO) ..	96
FIGURA 18. SIMULACIÓN DEL FLUJO VEHICULAR (FUENTE SYNCHRO)...	97
FIGURA 19: CICLO DE SEMÁFOROS SEGÚN HCM Y SYNCHRO. (FUENTE SYNCHRO).....	100
FIGURA 20: CICLO DE SEMÁFOROS SEGÚN HCM Y SYNCHRO. (FUENTE SYNCHRO).....	100
FIGURA 21: CICLO DE SEMÁFOROS SEGÚN HCM Y SYNCHRO. (FUENTE SYNCHRO).....	101
FIGURA 22: CICLO DE SEMÁFOROS SEGÚN HCM Y SYNCHRO. (FUENTE SYNCHRO).....	101
FIGURA 23: COMPARACIÓN DE DEMORAS. (FUENTE SYNCHRO)	105
FIGURA 24: COMPARACIÓN DE DEMORAS. (FUENTE SYNCHRO)	105
FIGURA 25: COMPARACIÓN DE DEMORAS. (FUENTE SYNCHRO)	106
FIGURA 26: COMPARACIÓN DE DEMORAS. (FUENTE SYNCHRO)	106
FIGURA 27: COMPARACIÓN DE FLUJOS DE SATURACIÓN. (FUENTE SYNCHRO).....	107
FIGURA 28: COMPARACIÓN DE FLUJOS DE SATURACIÓN. (FUENTE SYNCHRO).....	108
FIGURA 29: COMPARACIÓN DE FLUJOS DE SATURACIÓN. (FUENTE SYNCHRO).....	108

FIGURA 30: COMPARACIÓN DE FLUJOS DE SATURACIÓN. (FUENTE SYNCHRO).....	109
FIGURA 31: RELACIÓN DE VOLUMEN CAPACIDAD (FUENTE SYNCHRO)	110
FIGURA 32: RELACIÓN DE VOLUMEN CAPACIDAD (FUENTE SYNCHRO)	110
FIGURA 33: RELACIÓN DE VOLUMEN CAPACIDAD (FUENTE SYNCHRO)	111
FIGURA 34: RELACIÓN DE VOLUMEN CAPACIDAD (FUENTE SYNCHRO)	111
FIGURA 35: NIVELES DE SERVICIO CON VALORACIÓN F (FUENTE SYNCHRO).....	112
FIGURA 36: NIVELES DE SERVICIO OPTIMIZADOS (FUENTE SYNCHRO).	113

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	23
TABLA 2: VARIABLES FUNDAMENTALES EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	37
TABLA 3: NIVELES DE SERVICIO EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	38
TABLA 4: VOLÚMENES DE AFORO VEHICULAR (CERCADO DE JULIACA)	46
TABLA 5. INTERCESIONES DE ESTUDIO	46
TABLA 6: AFORO VEHICULAR JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMÁN	51
TABLA 7: AFORO VEHICULAR JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMÁN	53
TABLA 8: AFORO VEHICULAR JR. CUZCO CON JR. SAN ROMÁN	54
TABLA 9: AFORO VEHICULAR JR. CUZCO CON JR. SAN ROMÁN	55
TABLA 10: AFORO VEHICULAR JR. BOLÍVAR CON JR. SAN ROMÁN	56
TABLA 11: AFORO VEHICULAR JR. BOLÍVAR CON JR. SAN ROMÁN	57
TABLA 12: AFORO VEHICULAR JR. SAN MARTIN CON JR. MARIANO NÚÑEZ.....	58
TABLA 13: AFORO VEHICULAR JR. SAN MARTIN CON JR. MARIANO NÚÑEZ.....	59
TABLA 14: AFORO JR. SAN MARTIN – JR. MARIANO NÚÑEZ (APROXIMACIÓN JR. SAN MARTIN).....	61
TABLA 15: FACTORES DE EQUIVALENCIA.....	63

TABLA 16: RESUMEN DE A FORO (JR. SAN MARTIN-JR. MARIANO NÚÑEZ.)	64
TABLA 17: TIPOS DE LLEGADA	68
TABLA 18: RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE LLAGADA.....	68
TABLA 19. FACTORES DE AJUSTE DEL FLUJO DE SATURACIÓN.	72
TABLA 20: FACTOR DE AJUSTE POR COORDINACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA DEMORA UNIFORME	83
TABLA 21. NIVELES DE SERVICIO EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS	84
TABLA 22: RELACIONES DE FLUJO CRÍTICO (JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NÚÑEZ)	84
TABLA 23. PROPORCIÓN DE GIROS JR. SAN MARTIN CON JR. MARIANO NÚÑEZ.....	87
TABLA 24: PLANILLA PARA DETERMINAR EL FLUJO DE SATURACIÓN	88
TABLA 25: PLANILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD.....	89
TABLA 26: PLANILLA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO	89
TABLA 27: VALORES DE DECISIÓN PARA EL COEFICIENTE DE PEARSON	98
TABLA 28. NIVELES DE SERVICIO OPTIMIZADO (JR. 2 DE MAYO – JR. SAN ROMÁN)	102
TABLA 29: NIVELES DE SERVICIO OPTIMIZADO (JR. CUZCO – JR. SAN ROMÁN)	103
TABLA 30: NIVELES DE SERVICIO OPTIMIZADO (JR. BOLIVAR – JR. SAN ROMÁN)	103

TABLA 31: NIVELES DE SERVICIO OPTIMIZADO (JR. SAN MARTIN – JR. MARIANO NUÑEZ)	104
TABLA 32: CICLOS OPTIMIZADOS CON SYNCHRO Y HCM (JR. SAN MARTIN-JR. MANUEL N.).....	113
TABLA 33: PROMEDIO DE RESULTADOS OBTENIDOS.....	115
TABLA 34: RESULTADOS FINALES DE LAS INTERSECCIONES ANALIZADAS.....	115
TABLA 35: RESULTADO DE VARIABLES	118
TABLA 36: CORRELACIÓN DE PEARSON	119

INDICE DE ACRONIMOS

AT,	tipo de arribo o llegada
C,	longitud de ciclo (s)
c,	capacidad (veh/h)
CBD,	Central Business District
d,	demora por control (s/veh)
d1,	demora uniforme o demora media percentil (s/veh)
d2,	demora incremental (s/veh)
d3,	demora por cola inicial (s/veh)
dA,	demora para el acceso A (s/veh)
dI,	demora para la intersección (s/veh)
ET,	factor de equivalencia en vehículos livianos
fa,	factor de ajuste por tipo de área
fb,	factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca de la intersección
fg,	factor de ajuste por pendiente del acceso
FHP,	factor de hora pico
fHV,	factor de ajuste por vehículos pesados
fLpb,	factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la izquierda
fLT,	factor de ajuste por giros a la izquierda
fLU,	factor de ajuste por utilización de carriles
fp,	factor de ajuste por estacionamientos adyacentes al grupo de carriles
fPA,	factor de ajuste suplementario por grupos vehiculares que llegan durante el Tiempo de verde
fRpb,	factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la derecha
fRT,	factor de ajuste por giros a la derecha
fW,	factor de ajuste por ancho de carriles
G,	tiempo de verde (s)
g,	tiempo de verde efectivo (s)
g/C,	proporción de verde efectivo

h,	headway de saturación (s)
HCM,	Highway Capacity Manual
HCS,	Highway Capacity Software
headway,	headway (s)
I,	factor de ajuste por ingresos a la intersección corriente arriba
ICU,	Intersection Capacity Utilization
k,	factor de demora incremental
L,	tiempo perdido total (s)
l1,	tiempo perdido total de arranque (s)
l2,	tiempo perdido de despeje (s)
L4,	punto de registro de partidas
LAD,	punto de registro de arribos
LADL4,	longitud del segmento de análisis en el acceso (m)
N,	número de carriles
NS,	nivel de servicio
P,	proporción de vehículos que llegan durante la fase verde
PF,	factor de ajuste de demora uniforme por coordinación
q,	tasa de llegadas o "v" (veh/h)
R,	tiempo de rojo (s)
Rp,	relación de pelotón
s,	tasa de flujo de saturación o tasa de salidas (veh/h)
so,	tasa de flujo de saturación ideal (veh/h)
T,	duración del periodo de análisis (h)
t,	duración de la demanda insatisfecha (h)
T4,	instante de cruce de la línea de parada del cuarto vehículo de la cola (s)
ti,	tiempo perdido para el i-ésimo vehículo de la cola (s)
TRB,	Transportation Research Board
u,	parámetro de demora
V,	volumen horario (veh/h)
v,	tasa de flujo de llegada o "q" (veh/h)
v/c,	relación volumen-capacidad o grado de saturación

- vp, flujo ajustado para el acceso A (veh/h)
- X, grado de saturación o relación v/c
- Xc, relación v/c crítica o grado de saturación crítico para la intersección
- Y, intervalo de cambio y de despeje (s)

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es aplicar el Manual de Capacidad de Carreteras y el software SYNCHRO para la optimización de los semáforos en las distintas intersecciones del centro de la ciudad de Juliaca. La metodología se enfocó en un estudio descriptivo para lo cual se realizó el aforo vehicular y reglaje de los semáforos en las intersecciones semaforizadas, se determinó cuatro puntos de muestreo que corresponden exclusivamente a las intersecciones con mayor flujo vehicular. Se logró determinar niveles de servicio con una valoración “F” en horas punta (12:45 pm a 13:45 pm) al aplicar las herramientas Manual de Capacidad de Carreteras (HCM), el cual divide el flujo vehicular en dos situaciones a) flujo ininterrumpido y b) flujo interrumpido. Para esta investigación se empleó el flujo interrumpido que es el que se emplea para arterias urbanas. Por otro lado SYNCHRO es un software que nos permite modelar y simular el flujo vehicular en base a los resultados obtenidos, ambas herramientas se fundamentan en los principios de la ingeniería de tráfico. Los resultados que se obtuvo en esta investigación para las condiciones existentes fueron niveles de servicio deficientes con valoración “F” y tiempos de verde de los semáforos muy elevados siendo el más crítico el jr. San Martín con jr. Mariano Núñez con 113 seg., se concluye que al aplicar las herramientas HCM y SYNCHRO, se mejoró los niveles de servicio, optimizando los tiempos de distribución de los semáforos en sus distintas fases; verde, ámbar y rojo. Obteniéndose un nuevo ciclo de semáforo de 70 seg., para el jr. San Martín con jr. Mariano N. y de 90, 70, 75 seg, para las intersecciones jr, San Román con los jirones 2 de Mayo, Cuzco y Bolívar.

Palabras clave: Nivel de servicio, semáforo, capacidad, optimización, demora.

ABSTRACT

The principal objective of this investigation is to apply Capacidad's Manual of Carreteras and the software SYNCHRO for the optimization of the traffic lights at the different intersections of Juliaca's downtown. The methodology focused on a descriptive study for which came true the vehicular measurement and adjustment of the traffic lights at the intersections semaforizadas, four points of sampling that correspond to exclusively the intersections with bigger vehicular flow were determined. It was managed to determine levels on duty with an assessment "F" in rush hours (12:45 pm to 13:45 pm) to apply Capacidad's Manual tools of Carreteras (HCM), which, divide the vehicular flow in two situations to) uninterrupted flow and b) discontinuous flow. The discontinuous flow that the one that is used for urban arteries is was used for this investigation. In addition SYNCHRO is a software that allows us to model and simulating the vehicular flow on the basis of the obtained results, both tools are based on the beginnings of the engineering of traffic. The results that was obtained in this investigation for the existent conditions were levels on duty deficient with assessment F and green times of the very elevated traffic lights being the most critical the jr. St. Martin with jr. The Marian Nuñez with 113 seg concludes himself than when HCM and SYNCHRO apply tools, the levels on duty were improved, optimizing the times of distribution of the traffic lights in his different phases; Green, amber and red. Obteniéndose 70 seg's new cycle of traffic light pa ra the jr. St. Martin with jr. Marian N and of 90, 70, 75 seg, for the intersections jr, San Román with the shreds May 2 Cuzco and Bolívar.

Keywords: Level of service, traffic light, capability, optimization, delay.

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

La congestión vehicular es uno de los grandes problemas urbanos a nivel mundial que afectan a una ciudad, es por eso que constantemente vemos como en las ciudades más modernas y organizadas la planificación vial es de suma importancia dentro de la agenda de los gobernantes de turno.

En la presente investigación se ha empleado las herramientas HCM y SYNCHRO, para el análisis de las intersecciones semaforizadas en el centro de la ciudad de Juliaca. Así mismo compara los resultados obtenidos y los verifica con mediciones directas de los parámetros en campo.

Pioneros en la ingeniería de tráfico como Webster (1958), han tratado de entender y modelar el flujo en intersecciones semaforizadas; y han sido ellos quienes brindaron las primeras herramientas de análisis que hoy en día son la base para el entendimiento del funcionamiento de las intersecciones controladas por semáforos. En la actualidad, dos de las herramientas de análisis de intersecciones semaforizadas más empleadas en el medio local son el Manual de Capacidad de Carreteras (HCM) y el software SYNCHRO.

Esta Investigación busca optimizar la semaforización y los niveles de servicio del flujo vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento del tránsito automotriz es un problema a nivel mundial el cual se incrementa de manera alarmante, según el Banco Continental (BBVA) estimó que la venta de autos nuevos crecerá entre 10% y 15% en los años 2014 - 2015 (Gestion.pe, 2013),

El sistema del transporte vehicular en el Perú se ve influenciada por el incremento del unidades motorizadas las estadísticas nos muestran que el mercado vehicular se ha visto incrementado en un 32% solo en el año 2013 (ARAPER, 2013), y si además tenemos en cuenta que generalmente estas ciudades no han sido planificadas para albergar este volumen vehicular.

La situación actual del flujo vehicular saturado en la ciudad de Juliaca, es un problema que se debe al gran crecimiento del parque automotor con una tasa promedio de 3.04% anual (MPSR-JULIACA, 2013). En especial, debido al incremento del número de transporte público tanto de las llamadas combis, camionetas autos, moto taxis, entre otros. Por otro lado cabe mencionar que uno de los factores que contribuye a esta problemática se debe en gran parte a las malas condiciones de operación y regulación de los semáforos. La deficiente distribución de tiempos de encendido en las diferentes fases de los semáforos, el mal estado de estos dispositivos de regulación, o la inexistencia de éstos, contribuyen a la problemática actual. (MPSR-J, 2011).

Por otro lado cabe señalar que el tiempo de duración del ciclo de los semáforos en sus distintas fases como son verde, ámbar y rojo, son inadecuados para satisfacer la demanda vehicular que se tiene en horas punta, según estudios realizados por la división de transportes

de la MPSRJ (PLAN DIRECTOR-MPSRJ, 2004-2015), situación que motiva a realizar la presente investigación; lo que evidencia que las intersecciones semaforizadas se encuentran sobre saturadas. Aspecto que contribuye a la crisis del caos vehicular, imperando el desorden, pérdidas de tiempo al trasladarse de un lugar a otro, congestión vehicular y la contaminación acústica generada por la excesiva manipulación de las bocinas de las unidades motorizadas.

Para lo cual se propone la aplicación de las herramientas HCM Y SYNCHO, mediante los cuales se optimizó la operación de los semáforos en base a información real recopilada en campo contribuyendo así a mejorar el flujo vehicular en el centro de la ciudad de Juliaca. Estos procedimientos son rápidos y confiables para predecir si una intersección opera por debajo o encima de su capacidad.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El motivo por el cual se realizó la presente investigación es para mejorar el problema que afecta a diario a la población Juliaqueña que tiene que enfrentarse a diario con los altos niveles del flujo vehicular, embotellamiento, caos vehicular, desorden, etc. Este problema tiene varias aristas, una de ellas que ocasiona un caos social, malestar de la población, accidentes, pérdidas de tiempo, entre otros malestares, así como también el problema ambiental, donde en dichas zonas existe grandes emisiones de gases tóxicos y ruidos, producto de la acumulación de vehículos, los que generan desesperación y estrés perjudicando la salud de la población.

A dicha problemática se le atribuye una deficiente distribución de tiempos de encendido en los semáforos en sus distintas fases. Lo que implica que estos dispositivos semafóricos no

satisfacen la demanda del flujo vehicular en horas punta, generando con ello congestión vehicular.

Considerando el problema planteado y los objetivos que enmarcan este proceso de investigación, proponemos el uso de las herramientas para el análisis operacional de intersecciones semaforizadas como son el HCM y el software SYNCHRO, estas se fundamentan en los principios de la ingeniería de tráfico, los cuales nos permitió realizar estimaciones de, tasas de flujo de saturación vehicular, capacidad vehicular, niveles de servicio del flujo vehicular, etc. y en función a ello se optimizó los tiempos de duración de cada ciclo en los semáforos.

La presente investigación se realizó con la finalidad de contribuir a mejorar los niveles del flujo vehicular existente en las intersecciones semaforizadas, para lo cual se realizó mediciones en campo como son (aforos vehiculares, condiciones geométricas de la vía, capacidad de la vía, entre otros), beneficiando así a la población Juliaca que tiene que enfrentarse a diario con los altos niveles de flujo vehicular.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Pregunta General

- ¿En qué medida se optimizará la semaforización al aplicar el Manual de Capacidad de Carreteras y el software SYNCHRO en las intersecciones viales semaforizadas en el centro de la ciudad de Juliaca?

1.3.2. Preguntas Específicas

- ¿De qué manera mejorará el nivel de servicio vehicular en las intersecciones semaforizadas?

- ¿Es factible reducir los tiempos de espera que experimentan los vehículos al intentar cruzar una intersección semaforizadas?

1.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.4.1. Objetivo General

- Aplicar el Manual de Capacidad de Carreteras y el software SYNCHRO para la optimización de los semáforos en las intersecciones viales semaforizadas en el centro de la ciudad de Juliaca.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Mejorar los niveles de servicio vehicular en las intersecciones semaforizadas por medio de la optimización de tiempos, fases y ciclos de los semáforos.
- Reducir los tiempos que experimentan los vehículos por la aplicación del software SYNCHRO al intentar cruzar una intersección semaforizada.

1.5. HIPOTESIS Y VARIABLES

1.5.1. Hipótesis General

- El uso del Manual de Capacidad de Carreteras y el software SYNCHRO inciden en la optimización de los semáforos en las intersecciones viales semaforizadas en el centro de la ciudad de Juliaca

1.5.2. Hipótesis Especificas

- Optimizando la distribución de tiempos, fases y ciclos de los semáforos se mejoran los niveles de servicio vehicular en las intersecciones semaforizadas.

- Reduciendo los tiempos que experimentan los vehículos al intentar cruzar una intersección semaforizada, se mejora el flujo vehicular.

1.5.3. Operacionalizacion De Variables

Tabla 1: *Operacionalizacion de variables*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE			
HCM Y SOFTWARE SYNCHRO	FLUJO VEHICULAR EN INTERSECCIONES SEMAFORIZDAS	factor hora pico flujo de saturacion grupos de carriles capacidad relacion volumen capacidad	adimensional veh/h nº de carriles veh/h adimensional
VARIABLE DEPENDIENTE			
OPTIMIZACION DE LOS TIEMPOS DE DISTRIBUCION DE SEMAFOROS	NIVELES DE SERVICIO	tiempos de los semaforos intersecciones semaforizadas ciclo optimo demoras	Seg. unid. Seg. A,B,C,D,E,F

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

CAPITULO II

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

ANTECEDENTE INTERNACIONAL

Martínez, (México - 2012). En su tesis “METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS”. Cuyo objetivo es determinar la capacidad y el nivel de servicio en intersecciones semaforizadas mediante la aplicación de las metodologías HCM (manual de capacidad de carreteras) y el software SYNCHRO en la intersección jr., cerro del agua con jr. Ingeniería con el fin de determinar su capacidad y nivel de servicio. La metodología está enfocada en la determinación de la capacidad y nivel de servicio para condiciones prevalecientes. La capacidad es evaluada en términos de la relación de la tasa de flujo de demanda (volumen) y la capacidad, es decir la relación v/c , mientras que el nivel de servicio es evaluado basándose en el promedio de la demora por vehículo. Concluyendo que ambas metodologías optimizan la capacidad y niveles de servicio obteniéndose niveles con valoraciones entre “A y B” los cuales indican flujos libres de circulación reduciéndose los tiempos de demora en 10 y 15 y seg.

ANTECEDENTE NACIONAL

Reyna, (2015). En su tesis “PROPUESTA DE MEJORA DE NIVELES DE SERVICIO EN DOS INTERSECCIONES” cuyo objetivo es buscar una alternativa para mejorar el nivel de servicio de dos intersecciones en el distrito de Miraflores – Lima, empleando las metodologías del HCM y Synchro La primera de ellas es la intersección de las avenidas Comandante Espinar con la Calle Enrique Palacios y la segunda es la nueva intersección

semaforizada de Enrique Palacios con la Calle Arica. se analizará el grado de saturación de las intersecciones mencionadas, cálculo de las demoras y determinación del nivel de servicio actual, y así proponer soluciones evaluando los ciclos de los semáforos para la mejora del nivel de servicio para agilizar el tránsito en esta zona en horas punta. Los datos de aforo se obtuvieron del aforo manual realizado en las dos intersecciones en análisis y en la etapa de recopilación de información se solicitó información de la Municipalidad de Miraflores para comparar los valores obtenidos. La información obtenida se ha procesado basándose en el HCM. Asimismo, se usó como herramienta el software de modelación SYNCHRO que ayuda a la evaluación analítica del documento. Finalmente se propone una solución que está acorde a la realidad de cada intersección desde el punto de vista técnico. Concluyendo que la intersección de las calles Arica con Enrique palacios, presenta actualmente un nivel de servicio D y la Intersección de Comandante espinar con Enrique palacios presenta un nivel de servicio E. Se aprecia que con estos niveles de servicio se genera congestión vehicular, por tanto que la propuesta es incrementar el ciclo de verde efectivo en el semáforo en la calle Enrique Palacios en 5 segundos. Obteniéndose una mejora teórica en el nivel de servicio pasando de E a D.

ANTECEDENTE LOCAL

Soto. (2017). En su tesis “Análisis y planificación vial del tránsito vehicular en el cercado de la ciudad de Juliaca”, cuyo objetivo es mejorar la circulación del tránsito en el cercado de la ciudad de Juliaca empleando las herramientas HCM Y SYNCHRO. Para lo cual se determinó tazas de flujo de saturación, relación volumen capacidad y la evaluación del ciclo de los semáforos, a fin de optimizarlos con dichas metodologías. Concluyendo que ambas herramientas optimizan el nivel de tránsito vehicular de vías

samaforizadas del cercado del distrito de Juliaca, en donde se obtuvo un nivel de servicio con valoración “A” y un tiempo de ciclo de semáforo de 40 seg., para la intersección jr. Mariano Núñez con el jr. San Martín.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Manual De Capacidad De Carreteras

Durante los años treinta y cuarenta, cuando la ingeniería de tránsito llegaba a la mayoría de edad, hubo gran inquietud por cuantificar el diseño de las vías con respecto al tránsito que iban a servir, y de cierto modo, convertir el arte de la ingeniería de tránsito en una verdadera técnica. La demanda de tránsito, expresada en volumen, debía satisfacerse con una oferta de tránsito expresada también en volumen. Entonces sería posible diseñar los elementos geométricos y de regulación de la circulación a fin de proporcionar una capacidad, en vehículos por hora, superior a los vehículos por hora que se estimara pasarían por la vía y evitar que ocurriera la temida congestión de tránsito. (Rafael Cal y Mayor, 2008)

Existían diversos procedimientos teóricos que estimaban la capacidad vial basados en principios racionales, pero el fenómeno comprendía tantas variables desconocidas (especialmente en lo tocante a las reacciones humanas) que se pensó que lo más práctico sería elaborar un procedimiento basado mayormente en datos tomados en el terreno que establecieran relaciones empíricas entre las características del tránsito y las vías, y la capacidad de éstas. En los Estados Unidos, la tarea de crear ese procedimiento fue acometida por el “Bureau of Public Roads” (que hoy se llama “Federal Highway Administration”) y fue dirigida por el ingeniero Olav Koch Normann. El fruto de esa labor fue el primer “Manual

de Capacidad Vial” norteamericano (“Highway Capacity Manual” o “HCM”) que vio la luz en 1950. Su precio: un dólar. El HCM fue un éxito de librería y se tradujo a los principales idiomas del mundo inclusive el castellano. Luego, en 1965 la “Highway Research Board” de los Estados Unidos (que hoy se llama “Transportation Research Board” o “TRB”), con el apoyo del “Bureau of Public Road”, preparó una segunda edición del Manual de Capacidad Vial. Esta versión del manual introdujo el concepto de nivel de servicio. Veinte años después, en 1985, la TRB publicó la tercera edición y en 1994 editó una actualización de ocho capítulos del HCM. Se proyectó una edición el año 2000. El organismo que tiene a su cargo la preparación de esos manuales es el Comité de Capacidad Vial de la TRB, que es parte de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos. (Transportation Research Board, 2000)

El comité se compone de una veintena de miembros honoríficos y está integrado por especialistas en capacidad al que proceden principalmente de entidades gubernamentales, universidades y empresas consultoras de los Estados Unidos y de otros países industrializados. Dirige el comité las investigaciones sobre capacidad vial que realizan consultores patrocinados por la TRB y toma decisiones sobre el material que se va a incorporar al HCM producto de estas investigaciones y de las realizadas o patrocinadas por otras organizaciones. Paralelamente a la preparación del HCM se han ido elaborando programas informáticos que realizan automáticamente los procedimientos que se van plasmando en el HCM. Estos programas proceden de distintas fuentes, pero los más populares son los llamados HCS (“Highway Capacity Software”) que difunde el Centro McTrans de la Universidad de Florida de Estados Unidos. (Transportation Research Board, 2000)

Los programas HCS replican fielmente los procedimientos del HCM en el computador

y resuelven los problemas en una pequeña fracción del tiempo que requiere su solución manual utilizando los formatos y tablas del HCM. Otra manera más precisa de estimar la capacidad vial y el nivel de servicio es mediante modelos de simulación microscópicos, tales como Netsim, Fresim, TEXAS y TWOPAS. Algunos de estos modelos se han empleado para generar tablas para el HCM; sin embargo, tanto los programas HCS como esos modelos representan una manera mecánica de resolver problemas que no permite que el que los use comprenda bien lo que está haciendo. (Transportation Research Board, 2000).

Es recomendable empezar con los procedimientos manuales antes de usar métodos computarizados. Tres parámetros básicos pueden ser utilizados para describir el tránsito en cualquier carretera: a) Volumen o razón de flujo, b) velocidad y c) densidad. El Manual de Capacidad de Carreteras 2,000 /HCM 2,000, por sus siglas en inglés, Highway Capacity Manual/, divide el tránsito en dos situaciones, a) el flujo ininterrumpido y b) el flujo interrumpido. Para éste análisis, se usará como base el flujo interrumpido, ya que el flujo interrumpido es usado para el tránsito urbano. La metodología del HCM considera los accesos de una intersección de manera individual y los grupos de carriles de cada acceso también de forma individual. La segmentación toma en cuenta la geometría de la intersección y la distribución de movimientos. El HCM estima las medidas de eficiencia que son generadas en principio para elementos individuales y luego agregadas (ponderadas) para el sistema como un todo. (Transportation Research Board, 2000).

2.2.2. Características Del Software Synchro

Synchro es un software desarrollado por Trafficware que permite el análisis y optimización de sistemas de tráfico a un nivel macroscópico. En principio, Synchro

implementa la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras-HCM 2010; sin embargo, también existen algunas diferencias con respecto al HCM.

Adicionalmente, Synchro calcula directamente el factor de progresión (PF) e incorpora un término para la demora por bloqueo debido a la interacción de colas. A continuación se describen brevemente las principales consideraciones empleadas por Synchro. (Synchro, 2011)

2.2.3. Característica Del Flujo Vehicular

Características fundamentales del flujo vehicular representada en sus tres variables principales, el flujo, la velocidad y la densidad, mediante la reducción de relaciones entre ellas, se puede determinar las características de la corriente de tránsito. Los parámetros que caracterizan el flujo vehicular pueden clasificarse en dos categorías: La primera corresponde a los parámetros macroscópicos, que expresan las características de las corrientes vehiculares en conjunto; y la segunda a los parámetros microscópicos, que caracterizan la interacción de vehículos individuales dentro de la corriente. Dentro de estos parámetros tenemos: (Rafael cal Mayor R., 2007)

Parámetros macroscópicos:

Volumen: Número de vehículos que pasan por un punto durante un periodo determinado. Se expresa en vehículos por hora (veh/ h). (Rafael cal Mayor R., 2007)

Tasa de flujo: Es la frecuencia en la cual pasan los vehículos por un punto durante un intervalo de tiempo (veh/ h). (Rafael cal Mayor R., 2007)

Velocidad: Es la relación entre el espacio recorrido y el tiempo recorrido (Radelat, 2003, p. 136). Generalmente se expresa en kilómetros por hora (Km/h). (Rafael cal Mayor R., 2007)

Densidad: Es el número de vehículos por unidad de longitud de la vía y se expresa en (veh/Km). (Rafael cal Mayor R., 2007)

2.2.4. Flujo Discontinuo En Intersecciones Semaforizadas.

En las áreas urbanas la circulación de vehículos es interrumpida debido a los cruces entre calles y/o avenidas, lo que genera un flujo discontinuo. El principal dispositivo de regulación de tránsito en estas áreas es el semáforo, que se encarga de distribuir los diversos movimientos conflictivos durante intervalos de tiempo periódicos, ya sea restringiéndolos o permitiéndolos. Por lo tanto, en su análisis no basta considerar solo las características geométricas y la composición del flujo vehicular, sino que además se debe incorporar el efecto de la distribución temporal.

La unidad física de análisis de estas intersecciones es el grupo de carriles, que consiste de uno o más carriles en un acceso de una intersección. Para cada grupo de carriles se presentan tres indicaciones del semáforo, que son: verde, ámbar y rojo. Además, la indicación de rojo puede incluir un periodo corto durante el cual todas las indicaciones son rojas (por seguridad para el despeje de la intersección), a lo que se denomina intervalo todo-rojo (Transportation Research Board, 2000)

2.2.5. Progresos De Entrada.

En una intersección semaforizada se generan colas durante el periodo rojo; una vez que la indicación cambia a verde la cola inicia su movimiento y los vehículos cruzan la línea de

parada ingresando a la intersección. El primer progreso de entrada comprende el tiempo transcurrido entre el inicio del verde y el paso de los ejes frontales del primer vehículo (incluye el tiempo de reacción-arranque del conductor), el segundo progreso comprende el tiempo entre el paso del eje frontal del primer vehículo y el eje frontal del segundo (será menor debido a que la reacción-arranque ocurre en simultaneo con el primer progreso). Los demás vehículos siguen un procedimiento similar hasta que el efecto de reacción-arranque se disipa y el progreso se hace constante, lo que ocurre generalmente luego del cuarto vehículo, el progreso se hace constante a partir del sexto vehículo y tiene un valor aproximado de 2.1s (Transportation Research Board, 2000)

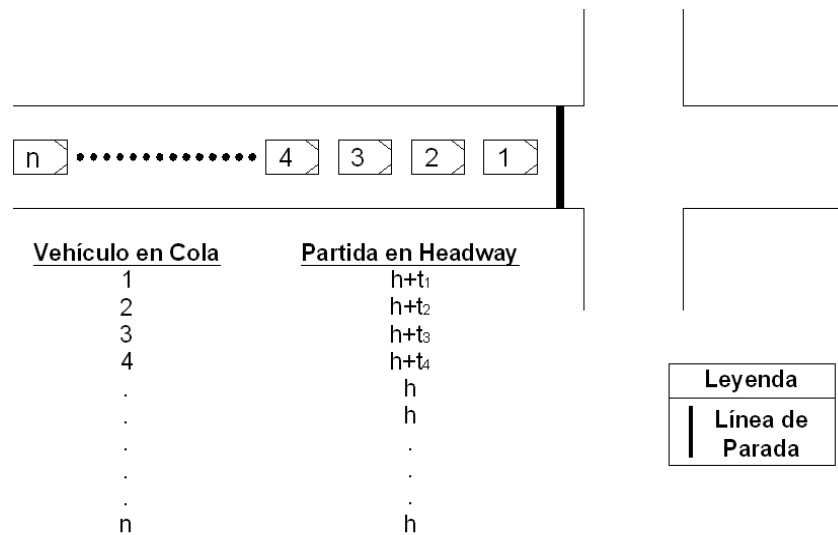


Figura 1: progresos en una intersección *semaforizada* (fuente HCM)

2.2.6. Tasa De Flujo De Saturación Y Tiempo Perdido

Al progreso que se genera a partir del cuarto vehículo se le suele llamar progreso de saturación (h) y al volumen correspondiente se le denomina tasa de flujo de saturación (Radelat, 2000, p. 145). La tasa de flujo de saturación representa el número de vehículos por hora y por carril que pueden pasar por una intersección semaforizada si la indicación de verde

estuviera disponible todo el tiempo, los vehículos no se detuvieran y no existieran progresos demasiado largos (Transportation Research Board, 2000). Por definición, se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$s = \frac{3600}{h} \quad (\text{Ec. 1})$$

DONDE:

S: Tasa de flujo de saturación (veh/ h).

h: Progreso de saturación (s).

2.2.7. Semáforos.

Se define como semáforo a los dispositivos electromagnéticos y electrónicos, que se usan para facilitar el control de tránsito de vehículos, mediante indicaciones visuales de luces de colores universalmente aceptados, como lo son el rojo, amarillo y verde. Su función principal es la de permitir el paso alternadamente a las corrientes de tránsito que cruzan, permitiendo el uso ordenado y seguro del espacio disponible. (Nicholas J, Garber, 2007).

Tipos de semáforos: Existen 2 tipos

- Semáforos de tiempo fijo.
- Semáforos accionados por el flujo vehicular.

Los semáforos de tiempo fijo:

Se utilizan en intersecciones donde el flujo de tránsito es relativamente estable, que no ocasionen demoras o congestionamientos excesivos. Por su sencillez este tipo de semáforos ha sido hasta ahora el más utilizado en las zonas urbanas, especialmente cuando se emplean varios semáforos próximos entre sí. Los semáforos de tiempo fijo, tienen una coordinación

más precisa con los semáforos adyacentes que en el caso de semáforos accionados por el tránsito, por otro lado, no presentan detectores que informan sobre el número de vehículos que llegan por los accesos. El costo del equipo de tiempo fijo es menor que la del equipo accionado por el tránsito y su conservación es más sencilla. (Rafael cal Mayor R., 2007)

Semáforos accionados por el flujo vehicular.

Estos semáforos reciben información del número de vehículos que llegan por los accesos a través de detectores que se instalan en dichos accesos. Teniendo en cuenta las intensidades del flujo vehicular, el regulador del semáforo decide si debe o no cambiar la fase. Existen limitaciones de duración máxima y mínima de cada fase para evitar largas esperas. Estos son ideales para carreteras. (Rafael cal Mayor R., 2007).

Elementos que componen un semáforo

Soporte

Es la estructura que sujeta la cabeza del semáforo de forma que le permita algunos ajustes angulares, verticales y horizontales. Por su ubicación en la intersección, al lado o dentro de la vía el soporte está compuesto por postes, ménsulas cortas, ménsulas largas sujetas a postes laterales, pórticos, cables de suspensión y postes y pedestales en islas.

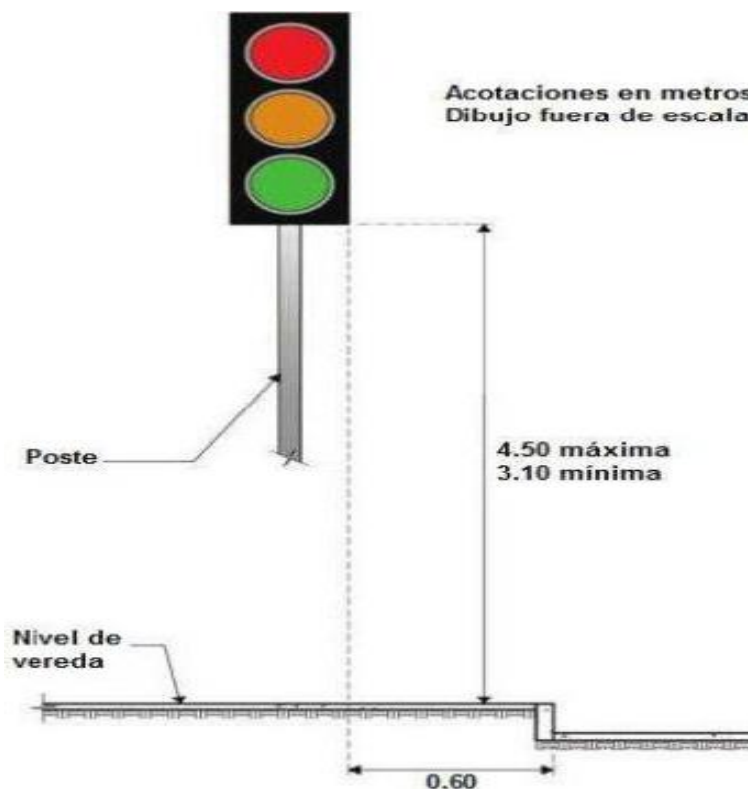


Figura 2: Ejemplo de soporte de semáforo tipo poste. (Fuente MDT)

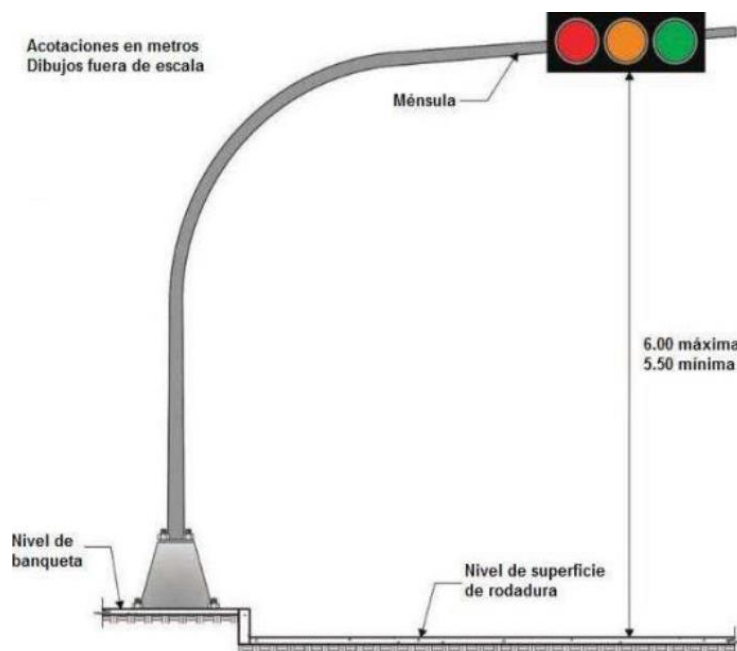


Figura 3: Ejemplo de soporte de semáforo tipo ménsula. (Fuente MDT)

Cabeza

Es la armadura que contiene las partes visibles del semáforo. Cada cabeza contiene un número determinado de caras orientadas en diferentes direcciones.

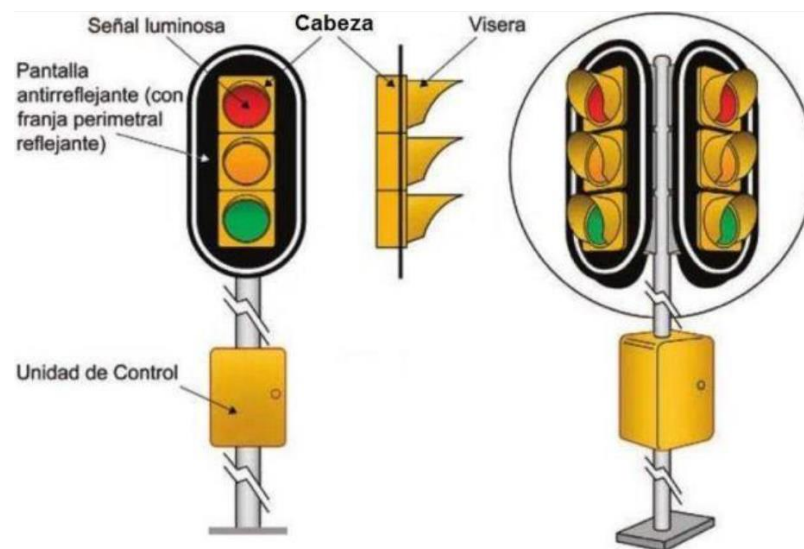


Figura 4: Ejemplo de configuración de cabezas de semáforos.

Visera

Es el componente que va encima o alrededor de cada uno de los módulos luminosos, y tiene por finalidad evitar que los rayos del sol incidan sobre estos y den la impresión de estar iluminados, y además evitar que la señal emitida sea vista desde lugares distintos a los que está enfocada.

2.2.8. Distribución De Tiempos En Los Semáforos.

Ya sea que la distribución de los tiempos en un Semáforo se realice por métodos manuales o por modelamiento de computadoras, el ingeniero de tránsito necesita conocer los principios básicos que lo sustentan. En ausencia de ese conocimiento el ingeniero se verá en

una posición relegada para poder interpretar correctamente los resultados y adaptarlos a las condiciones reales actuales del campo, en particular la modelación por computadora no es más que un ejercicio de codificación un acto de fe ciega, el flujo total de vehículos que llega a cada uno de sus accesos debe ser dividido en diferentes fases de movimiento, el análisis de control de intersecciones con semáforo y en los requisitos de distribución en los tiempos. El cálculo de la distribución de los tiempos en los semáforos debe de estar en relación directa con los volúmenes de tránsito, en otras palabras la duración de cada fase y del ciclo dependerá de la demanda. (Rafael cal Mayor R., 2007).

2.2.9. Características De Intersecciones Semaforizadas.

Por simplificación, todo el tiempo perdido se aplica al inicio del movimiento del grupo de carriles. La figura 02, y las ecuaciones descritas muestran las relaciones entre las principales variables para cada movimiento. Adicionalmente, en la tabla 01, se presentan las definiciones de las principales variables empleadas en análisis de intersecciones semaforizadas (TRB, cap. 10). Los valores de t_2 se suelen encontrar entre 1.5 y 4.0s (Rafael cal Mayor R., 2007).

Tabla 2: *Variables fundamentales en intersecciones semaforizadas*

Nombre	Simbolo	Definición	Unidad
Intervalo de cambio y de despeje	Y_i	Intervalo de ámbar más todo-rojo (TR) que ocurre entre fases del semáforo para favorecer el despeje de la intersección antes de que los movimientos conflictivos sean realizados.	s
Fase		Parte del ciclo semafórico definida para una combinación de movimientos que reciben el derecho de paso simultáneamente durante uno o más intervalos.	
Longitud de ciclo	C_i	Tiempo total para que el semáforo complete un ciclo	s
Tiempo de verde	G_i	Duración de la indicación verde para un movimiento determinado en la intersección semaforizada.	s
Tiempo de rojo	R_i	Periodo en el ciclo semafórico durante el cual la indicación es roja para una determinada fase o grupo de carriles.	s
Tiempo de verde efectivo	g_i	Tiempo durante el cual un determinado movimiento o grupo de movimientos pueden proceder.	s
Tiempo de rojo efectivo	r_i	Tiempo durante el cual un determinado movimiento o grupo de movimientos es restringido, es igual a la longitud del ciclo menos el tiempo de verde efectivo	s
Extensión del tiempo de verde efectivo ⁹	e	Monto del intervalo de cambio y despeje, al final de la fase para un grupo de carriles, que es empleado para el movimiento de sus vehículos.	s
Tiempo perdido	t_i	Tiempo durante el cual una intersección no es usada de manera efectiva por ningún movimiento.	s
Tiempo perdido total	L	Tiempo perdido total por ciclo durante el cual la intersección no es usada de manera efectiva por ningún movimiento, que ocurre durante los intervalos de cambio y despeje y al inicio de la mayoría de las fases.	s

Fuente: *Synchro*

2.2.10. Teoría De Colas.

La teoría de colas de intersecciones semaforizadas se enfoca en la estimación de demoras y colas, que son las medidas de eficiencia con las que se determina el nivel de servicio de una intersección semaforizada. Esta estimación depende de los procesos de llegada o arribo de vehículos (demanda) y servicio brindado por la intersección (oferta), para evaluar los parámetros involucrados se emplean modelos descriptivos (Rafael cal Mayor R., 2007 p 468.). Adicionalmente, es necesario establecer el mecanismo de atención, que para el caso de intersecciones semaforizadas será considerado FIFO (First-In-First-Out), quiere decir que el primer vehículo en llegar a la intersección es el primer vehículo en salir de ella (Nicholas J, Garber, 2008).

2.2.11. Niveles De Servicio En Intersecciones

En un inicio, la ingeniería de tráfico buscaba básicamente la determinación de la capacidad de un dispositivo vial. Sin embargo, es común que aun cuando la demanda se encuentre por debajo de la capacidad pero próxima a ella, el régimen de circulación se haga forzado; generando molestias en los usuarios que evidentemente prefieren un flujo libre. Para un flujo discontinuo, la demora por control es la medida crucial para definir el nivel de servicio (NS), La tabla siguiente muestra la correspondencia entre la demora y el nivel de servicio: (HCM, 2010).

Tabla 3: *Niveles de Servicio en Intersecciones Semaforizadas*

Nivel de servicio (NS)	Características de Operación	Demora por Control (s/ve)
A	Baja demora, coordinación extremadamente favorable y ciclos cortos, los vehículos no se detienen.	≤
B	Ocurre con una buena coordinación y ciclos cortos, los vehículos empiezan a detenerse.	> 10 - 20
C	Ocurre con una coordinación regular y/o ciclos largos, los ciclos en forma individual empiezan a fallar.	> 20 - 35
D	Empieza a notarse la influencia de congestión ocasionada por un Ciclo largo y/o una coordinación desfavorable o relaciones v/c altas, muchos vehículos se detienen.	> 35 - 55
E	Es el límite aceptable de la demora; indica una coordinación muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes.	> 55 - 80
F	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de los conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son mayores de 1.00 pero con una coordinación muy pobre y/o ciclos demasiados largos.	> 80

Fuente: Cal y Mayor y Asociados, 2005.

2.2.12. Programas De Cómputo Para Semaforizaciones.

Synchro es un software desarrollado por Trafficware que permite el análisis y optimización de sistemas de tráfico a un nivel macroscópico. Synchro calcula directamente el factor de progresión (PF) e incorpora un término para la demora por bloqueo debido a la interacción de colas. Para los procesos de análisis, evaluación y optimización de redes actualmente se están utilizando estos programas como el SYNCHRO, que es aplicada por el HCM, las ventajas que ofrece son: (Synchro, 2011).

- Generación de planes de tiempo óptimos en menos tiempo que cualquier otro programa existen hoy en día.
- Optimización de longitudes de ciclo y repartos de tiempo de verde por fases, eliminando la necesidad de realizar múltiples ensayos de planes y de tiempos en búsqueda de la solución óptima.
- Simulación y evaluación del comportamiento mezclado de intersecciones sin semáforos y con semáforos, ofreciendo el análisis y resultado de ambos en la misma plataforma de estudio y bajo el mismo formato.
- Simulación de tráfico existentes en la red vial contado con una variedad de parámetros ligados a un reporte, existen dos parámetros que tiene que ser previamente inspeccionados, ellos son el grado de saturación y la longitud de la cola.

PROGRAMA TSIS.- (Traffic Software Integrated System): Sistema integrado de programas de tránsito).- Es un conjunto de programas para la simulación a través del CORSIM, de redes urbanas complejas, básicamente compuestas con o sin semáforos. (Rafael cal Mayor R., 2007).

PROGRAMA aaSIDRA.- El procedimiento del manual de capacidad de carreteras HCM ha sido incorporado al programa de computo aaSIDRA, las ventajas que ofrece sería estimación de la vida útil de los diseños, diseño de disciplina e uso de carril, determinación de tiempos de uso de semáforos, análisis de condiciones de sobresaturación teoría de colas y demoras. (Rafael cal Mayor R., 2007).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

CAPACIDAD.- Es el máximo número de vehículos que puede transitar por un punto o tramo de una vía en un periodo determinado de tiempo, en las condiciones imperantes de la vía y el tránsito. (HCM, 2010)

CICLO.- Tiempo necesario para que el disco indicador del semáforo efectúe una revolución completan en otras palabras es el tiempo requerido para una secuencia completa de todas las indicaciones de señal del semáforo. (HCM, 2010).

COLOR VERDE DEL SEMFORO.- Los conductores de los vehículos, y el tránsito vehicular que observe esta luz podrá seguir de frente o girar a la derecha o a la izquierda, a menos que alguna señal (reflectorizada o preferentemente iluminada) prohíba dichos giros.

COLOR AMARILLO DEL SEMFORO.- Advierte a los conductores de los vehículos y al tránsito vehicular en general que está a punto de aparecer la luz roja y que el flujo vehicular que regula la luz verde debe detenerse.

COLOR ROJO FIJO DEL SEMFORO.- Los conductores de los vehículos y el tránsito vehicular deben detenerse antes de la raya de paso peatonal y, si no la hay antes de la intersección, y deben permanecer parados hasta que vean el verde correspondiente.

DENSIDAD.- La densidad es el número de vehículos que ocupa cierta longitud dada de

una carretera o carril y generalmente se expresa como vehículos por kilómetro (veh/km). (HCM, 2010)

DEMORA.- La demora es un término genérico que describe el exceso o el tiempo inesperado perdido en el viaje. La única medida de atraso utilizada para definir el nivel de servicio en una carretera de dos vías, es el porcentaje de tiempo de atraso. (HCM, 2010)

EL PEATÓN.- Peatón es considerado a toda la población en general, son todas aquellas personas desde un año hasta cien años de edad, se dice la mayoría de los casos las calles y carreteras son compartidos por los peatones y vehículos, excepto en las autopistas el tráfico de los peatones es prohibido. Los accidentes sufridos por peatones se deben a que no respetan las zonas destinadas a ellos. Por lo tanto se deberá estudiar al peatón no solamente por ser víctima, sino porque también es una de las causas, para la cual es necesario conocer las características del movimiento de los peatones y la influencia que tienen ciertas características como ser la edad, sexo, etc. (HCM, 2010)

EL CONDUCTOR.- El conductor constituye el elemento de tránsito más importante, ya que el movimiento y calidad de circulación de los vehículos dependerá fundamentalmente de ellos para adaptarse a las características de la infraestructura vial y de la circulación. Para el estudio de los conductores es necesario conocer el comportamiento o factores que influyen en sus condiciones físicas y psíquicas, sus conocimientos, su estado de ánimo, etc. (HCM, 2010)

EMBOTELLAMIENTO.- Período de tiempo en el cual los vehículos deben parar al no poder circular debido al excesivo flujo vehicular, siendo cero la velocidad. (Rafael cal Mayor R., 2007)

FASE.- Es parte del ciclo asignada a cualquier combinación de uno a más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos. Es la selección y ordenamiento de movimientos simultáneos. Una fase puede significar un solo movimiento vehicular, un solo movimiento peatonal, o una combinación de movimientos vehiculares y peatonales. Una fase comienza con la pérdida del derecho de paso de los movimientos que entran en conflicto con los que lo ganan. Un movimiento pierde el derecho de paso en el momento de aparecer la indicación amarilla. (HCM, 2010)

FLUJO DE SATURACIÓN.- La capacidad de un acceso a una intersección con semáforos se expresa en términos del flujo de saturación, el flujo de saturación es la tasa máxima de salidas que puede ser obtenida cuando existen colas. Se define como la cantidad de vehículos que pasan en el carril o grupo de carriles cuando el semáforo está en luz verde. (HCM, 2010).

FACTORES DE AJUSTES DEL FLUJO DE SATURACIÓN.- Se definen como valores que ajustan el flujo de saturación de acuerdo a las condiciones geométricas, a los distintos movimientos existentes y a la composición del tránsito. (HCM, 2010)

HORA PICO.- Es la hora punta en la cual el flujo vehicular llega a su volumen más alto. (HCM, 2010).

INGENIERÍA DE TRANSITO.- Aquella fase de la ingeniería de transportes que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación y del tránsito por calles y carreteras sus redes, terminales, tierras adyacentes, y su relación con otros modos de transporte. (Rafael cal Mayor R., 2007).

INTERVALO DE FASE.- Cualquiera de las diversas divisiones del ciclo, durante la cual cambian las indicaciones de señal del semáforo. (HCM, 2010)

NIVEL DE SERVICIO.- Es la calidad del servicio ofrecido por una infraestructura vial el cual se ve reflejada en el nivel de satisfacción o de contrariedad experimentado por los usuarios al usar la vía. (HCM, 2010)

TRÁNSITO.- Circulación vehicular dentro de una infraestructura vial. (Rafael cal Mayor R., 2007).

VOLUMEN.- El volumen de tránsito es definido como el número de vehículos que pasan en un determinado punto durante un intervalo de tiempo. La unidad para el volumen es simplemente “vehículos” o “vehículos por unidad de tiempo”. La hora del día que tiene el volumen horario más alto es llamada “hora pico o hora punta”. Los volúmenes de hora pico son usados como la base para el diseño de infraestructuras viales. (HCM, 2010)

VELOCIDAD.- Velocidad se define como una razón de movimiento, en distancia por unidad de tiempo, generalmente se mide en (km/ h). (Rafael cal Mayor R., 2007).

CAPITULO III

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION DEL PROYECTO

Departamento	: PUNO
Provincia	: SAN ROMAN
Distrito	: JULIACA

3.2. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

No experimental - Transeccional

3.3. DELIMITACION DEL ESTUDIO

DELIMITACIÓN TEMPORAL:

Comprende los días 03, 04, 12, 13, 21, 29 y 30 de Setiembre del 2018, durante un mes empezando el lunes 03/09/2018 hasta el día domingo 30/09/2018.

POBLACIÓN

Corresponde a las intersecciones semaforizadas en el centro de la ciudad de Juliaca (cercado). Según estudios realizados por la división de transportes de la MPSRJ (PLAN DIRECTOR-MPSRJ, 2004-2015), esta es una de las zonas en donde se presenta congestión generándose conflictos que afectan el normal tránsito.

MUESTRA:

Las intersecciones de estudio estuvieron compuestas por: Jr. 2 de mayo con el jr. San Román, Jr. cuzco con el jr. San Román, Jr. Jr. Bolívar con el jr. San Román, Jr. San Martín con jr. Mariano Núñez. Para determinar el tamaño de la muestra se empleó la ecuación de T de Student con un nivel de confianza del 95%. (Garber, 1995).

$$n = \frac{t^2_{\alpha/2, N-1} \left(\frac{S^2}{D^2} \right)}{1 + \left(\frac{1}{N} \right) (t^2_{\alpha/2, N-1}) \left(\frac{S^2}{D^2} \right)} \quad \dots \text{ (EC. 1)}$$

DONDE:

- n : Número mínimo de intersecciones o estaciones de conteo.
- t : Valor de la distribución con un nivel de confianza $(1-\alpha/2)$ para $(N-1)$ grados de libertad.
- N : Número total de la población de la que una muestra debe ser seleccionada.
- α : Nivel de significación.
- S : Estimación de la desviación estándar de la población
- d : Rango permisible de error.

Tabla 4: volúmenes de aforo vehicular (Cercado de Juliaca)

ESTACIONES DE CONTEO	FLUJO VEHICULAR Veh/h	ESTACIONES DE CONTEO	FLUJO VEHICULAR Veh/h
1	1800	22	1889
2	1750	23	1893
3	1874	24	1998
4	1950	25	1997
5	1630	26	1995
6	1578	27	1900
7	1896	28	1876
8	1900	29	1893
9	1898	30	1994
10	1890	31	1997
11	1980	32	1897
12	1999	33	1895
13	1899	34	2000
14	1900	35	2100
15	1991	36	1958
16	1993	37	1895
17	1887	38	1978
18	1889	39	1893
19	1992	40	1879
20	1879	41	2004
21	1905		

Fuente: División de transportes MPSRJ.

Datos obtenidos de la tabla 4

$$1-\alpha/2 = 0.025$$

$$S = 96.88$$

$$\bar{X} = 1881$$

$$d = 0.05(1881) = 94.05$$

$$N-1 = 41-1 = 40$$

$$t_{\alpha/2} = 2.02 \text{ para valores de } 0.025 \text{ y } 40 \text{ (tabla de distribución "t")}$$

Reemplazando estos valores en la ecuación 1 se obtuvo un tamaño de muestra de $n = 4$.

Tabla 5. Intercersiones de estudio

COORDENADAS UTM			
Nº	INTERSECCIONES	NORTE	ESTE
1	Jr. 2 de Mayo con Jr. San Román	8262360.25	382365.32
2	Jr. Cuzco con jr. San Román	8262362.75	382360.72
3	Jr. Bolívar con jr. San Román	8262364.75	381716.5
4	Jr. San Martín con jr. Mariano Núñez	8262361.35	382364.75

Fuente: elaborado por el equipo de trabajo

3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION

Con base en la problemática planteada y los objetivos definidos, la presente investigación comprende 05 etapas los cuales se detallan a continuación.

PRIMERA ETAPA

Esta etapa se realizó la recopilación de la información con respecto a estudios anteriores en cuanto a intersecciones con mayor tráfico por parte de la división de transportes de la MPSRJ. Así mismo se procedió a la selección de las intersecciones de estudio, las mismas que debía cumplir una serie de requisitos relacionados con las características geométricas, las características del flujo vehicular y las características del semáforo.

SEGUNDA ETAPA

Corresponde al registro de datos de campo, observación directa para lo cual se empleó el método manual mediante fichas elaboradas según las características de las intersecciones, en este caso intersecciones con tres sentidos (de frente, izquierda y derecha) haciendo el conteo cada 15 minutos, tomando como hora pico las horas de mayor tránsito.

En el aforo vehicular se han considerado las diferentes unidades vehiculares públicas y privadas, así como también la elección del lugar apropiado para la ubicación de las personas que realizarán el aforo vehicular en forma manual.

TERCERA ETAPA

Comprende la extracción de la información de campo a partir de las fichas impresas del aforo. Cabe mencionar que toda la extracción de datos y demás información relevante, como por ejemplo: volúmenes vehiculares, tiempos del semáforo, entre otros; se realizó de manera manual.

CUARTA ETAPA

Comprende la aplicación del HCM (Manual de Capacidad de Carreteras) para la determinación de tasas de flujo de saturación, factor hora pico, capacidad en las intersecciones, relación volumen capacidad, demoras en la intersección, y niveles de servicio.

QUINTA ETAPA

Comprende la aplicación del software SYNCHRO, existen otras metodologías de estudio con respecto al tránsito, como lo describimos en el marco conceptual que son: el programa HCS, programa aaSIDRA, programa TRANSYT-7F, programa TSIS, entre otras, en este caso para esta investigación se utilizó el SYNCHRO, dejando como referencias las demás metodologías para futuras investigaciones en el tema de semaforizaciones.

En principio, se evaluarán intersecciones semaforizadas que son consideradas aisladas, que presentan ciclos prefijados de tiempos en los semáforos, con periodos pico perfectamente identificables y que presentan grados de saturación variables.

De las cuatro intersecciones pre-seleccionadas, se realizó el estudio del nivel de tráfico, para saber en qué nivel de servicio se encontraba y si podríamos mejorar este nivel de servicio, estas intersecciones seleccionadas son:

- Jr. 2 de Mayo con Jr. San Román
- Jr. Cuzco con jr. San Román
- Jr. Bolívar con jr. San Román
- Jr. San Martín con jr. Mariano Núñez

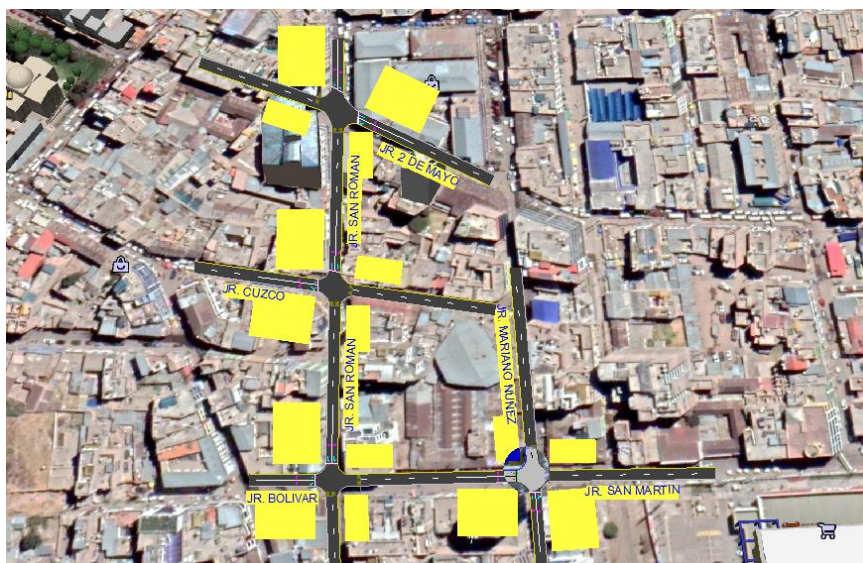


Figura 5: intersecciones de análisis. (Fuente Google Earth, 2017)

RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Selección De La Intersección De Análisis.

En principio se evaluaron intersecciones semaforizadas que presentan ciclos de tiempos prefijados en los semáforos, con periodos pico perfectamente identificables y que pudieran presentar grados de saturación variables. Como resultado de esta evaluación preliminar, fueron seleccionados cuatro intersecciones semaforizadas, se registraron datos en las intersecciones, La siguiente figura muestra una vista satelital de la intersección seleccionada, la misma que se encuentra ubicada en una zona comercial según el (Plan Director de la MPSRJ, 2004-2015), dicha intersección presenta un controlador de semáforo de tiempo fijo y que geoméricamente la vía se compone de dos carriles y giros permitidos a la derecha y un flujo de frente para el Jirón Mariano Núñez y para el Jirón San Martín tenemos un flujo de frente y giros permitidos a la izquierda.



Figura 6. Intersección de análisis Fuente: (Google Earth, 2017).

3.4.1.1. Registro Del Flujo Vehicular.

El registro del aforo vehicular se llevó a cabo los días 03, 04, 12, 13, 21, 29 y 30 de Setiembre del 2018, para el periodo comprendido entre las horas 8:00 am y 8:00 pm., durante un mes. Fueron empleadas personas contratadas por turnos, todas ellas localizadas en las intersecciones. Estas personas hicieron el conteo mediante una ficha impresa de elaboración propia el cual se adjunta en la parte de anexos conjuntamente con todos los datos. Para mayores detalles, en la parte de anexos se presentan los aforos vehiculares completos con sus respectivos cálculos, clasificados según el tipo de vehículo, carril y movimiento.



Tabla 6: Aforo vehicular jr. 2 de mayo con jr. San Román

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR
LUGAR : JULIACA
INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
FECHA : 03/09/2018
APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)
Table with columns: HORA, AUTO, TAXI, MICROBUS, OMNIBUS, CAMIONETA RURAL, T. CARGA, INTERPROVINCIAL, MOTO TAXI, MOTO LINEAL, TRICICLOS, TOTAL X, ACUMULADO.

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

En la tabla N° 6 se puede observar números de 10, 11, 12 y 13, estos son para la dirección de norte a sur, los cuales nos indican la dirección que tiene el flujo vehicular en una respectiva intersección, el número diez indica giro a la izquierda, el 11 indica movimiento de frente, el 12 indica giro a la derecha, el 13 giro en U, para esta investigación no se realiza dicha dirección en U, de la misma forma el 20, 21, 22, 23, representan la dirección de sur a norte, el 30, 31, 32, 33 representan la dirección de este a oeste, y el 40,41,42,43 representan movimientos de oeste a este; esta aplicabilidad recomienda el método HCM, esta aplicabilidad de números lo veremos en la parte de Anexos donde utilizamos cuadros con los respectivos números para direccionar los flujo vehiculares, esto nos permitirá manejar con mucha facilidad para el aforo respectivo del flujo vehicular que se presenta en la intersección seleccionada.

Tabla 7: Aforo vehicular jr. 2 de Mayo con jr. San Román

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																										
LUGAR		: JULIACA																																								
INTERSECCION		: JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN																																								
FECHA		: 03/09/2018																																								
APROXIMACION		: JR. 2 DE MAYO (E-O)																																								
HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURA			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO										
	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	1/4 DE HORA	POR HORA										
08:00	08:15	9	27							12	36																				238	238										
08:15	08:30	10	27							11	36																				225	463										
08:30	08:45	9	21							12	33																				216	679										
08:45	09:00	10	25							11	30																				210	889										
09:00	09:15	10	19							12	33																				203	854										
09:15	09:30	9	21							11	30																				204	833										
09:30	09:45	8	17							9	24																				199	816										
09:45	10:00	8	15							10	27																				180	786										
10:00	10:15	7	17							9	30																				176	759										
10:15	10:30	8	19							10	24																				165	720										
10:30	10:45	7	15							9	27																				157	678										
10:45	11:00	6	17							8	30																				165	663										
11:00	11:15	8	13							6	21																				157	644										
11:15	11:30	11	11							8	18																				157	636										
11:30	11:45	12	19							6	15																				176	655										
11:45	12:00	10	21							7	33																				205	695										
12:00	12:15	16	23							10	30																				240	778										
12:15	12:30	14	23							12	36																				245	866										
12:30	12:45	15	25							13	39																				268	958										
12:45	13:00	16	27							12	45																				302	1055										
13:00	13:15	13	29							13	48																				303	1118										
13:15	13:30	14	33							12	33																				291	1164										
13:30	13:45	13	27							13	30																				264	1160										
13:45	14:00	11	19							12	21																				181	1039										
14:00	14:15	14	19							11	24																				190	926										
14:15	14:30	13	21							9	21																				211	846										
14:30	14:45	12	19							10	18																				208	790										
14:45	15:00	9	17							9	21																				203	812										
15:00	15:15	10	21							8	24																				203	825										
15:15	15:30	9	17							9	15																				188	802										
15:30	15:45	10	19							9	18																				193	787										
15:45	16:00	9	21							9	21																				191	775										
16:00	16:15	10	23							8	24																				193	765										
16:15	16:30	10	21							9	15																				180	757										
16:30	16:45	8	15							7	18																				161	725										
16:45	17:00	11	13							6	21																				163	697										
17:00	17:15	10	11							8	12																				147	651										
17:15	17:30	9	11							7	15																				147	618										
17:30	17:45	10	13							7	18																				154	611										
17:45	18:00	11	15							9	21																				160	608										
18:00	18:15	9	17							11	24																				163	624										
18:15	18:30	10	19							9	18																				175	652										
18:30	18:45	9	15							10	21																				177	675										
18:45	19:00	10	17							9	36																				214	729										
19:00	19:15	9	19							11	39																				225	791										
19:15	19:30	10	25							12	42																				228	844										
19:30	19:45	9	25							13	33																				245	912										
19:45	20:00	7	23							12	30																				220	918										
VHMD		56	116	0	0	0	0	0	0	0	50	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	248	0	50	96	0	0	50	134	0	0	1160
FACTOR HORA PICO																											0.957															

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 8: Aforo vehicular jr. Cuzco con jr. San Román

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																																													
LUGAR		: JULIACA																																																											
INTERSECCION		: JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN																																																											
FECHA		: 03/09/2018																																																											
APROXIMACION		: JR. SAN ROMAN (N-S)																																																											
HORA	AUTO				TAXI				MICROBUS				OMNIBUS				CAMIONETA RURAL				T. CARGA				INTERPROVINCIAL				MOTO TAXI				MOTO LINEAL				TRICICLOS				TOTAL X	ACUMULADO																			
	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	1/4 DE HORA	POR HORA																			
08:00	08:15	8	13					9	18																											166	166																								
08:15	08:30	7	14					7	21																										163	329																									
08:30	08:45	8	14					8	20																										162	491																									
08:45	09:00	7	14					6	20																										154	645																									
09:00	09:15	6	16					5	21																										155	634																									
09:15	09:30	5	15					6	18																										149	620																									
09:30	09:45	6	12					5	18																										147	605																									
09:45	10:00	5	12					7	16																										141	592																									
10:00	10:15	7	10					5	16																										143	580																									
10:15	10:30	5	13					5	13																										124	555																									
10:30	10:45	4	11					6	13																										120	528																									
10:45	11:00	5	8					5	16																										121	508																									
11:00	11:15	4	13					6	11																										128	493																									
11:15	11:30	3	20					5	19																										144	513																									
11:30	11:45	8	17					8	13																										148	541																									
11:45	12:00	9	15					9	16																										162	582																									
12:00	12:15	8	24					8	22																										199	653																									
12:15	12:30	8	19					8	24																										190	699																									
12:30	12:45	11	18					7	27																										195	746																									
12:45	13:00	9	22					8	28																										214	798																									
13:00	13:15	10	17					9	29																										213	812																									
13:15	13:30	8	21					8	33																										228	850																									
13:30	13:45	9	17					9	27																										197	852																									
13:45	14:00	8	15					8	22																										155	793																									
14:00	14:15	9	18					9	24																										176	756																									
14:15	14:30	8	18					8	25																										181	709																									
14:30	14:45	9	15					6	23																										167	679																									
14:45	15:00	8	12					8	22																										161	685																									
15:00	15:15	7	15					7	21																										154	663																									
15:15	15:30	8	14					7	23																										149	631																									
15:30	15:45	7	14					8	21																										142	606																									
15:45	16:00	8	12					7	16																										126	571																									
16:00	16:15	9	11					8	10																										116	533																									
16:15	16:30	8	11					6	14																										118	502																									
16:30	16:45	7	13					5	11																										110	470																									
16:45	17:00	5	17					6	7																										109	453																									
17:00	17:15	3	17					5	11																										110	447																									
17:15	17:30	2	18					4	9																										104	433																									
17:30	17:45	3	16					5	7																										104	427																									
17:45	18:00	2	22					6	10																										107	425																									
18:00	18:15	5	18					5	13																										112	427																									
18:15	18:30	4	21					4	14																										126	449																									
18:30	18:45	8	15					8	10																										125	470																									
18:45	19:00	9	16					7	13																										138	501																									
19:00	19:15	8	17					8	13																										139	528																									
19:15	19:30	7	17					9	16																										144	546																									
19:30	19:45	8	17					8	19																										144	565																									
19:45	20:00	9	15					7	15																										137	564																									
VHMD																												36	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	756	3251
FACTOR HORA PICO																												0.934																																	

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 9: Aforo vehicular jr. Cuzco con jr. San Román

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																																													
LUGAR		: JULIACA																																																											
INTERSECCION		: JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN																																																											
FECHA		: 03/09/2018																																																											
APROXIMACION		: JR. CUSCO (O-E)																																																											
HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																													
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA																										
08:00	08:15	18	34																													289	289																												
08:15	08:30	17	34																													286	575																												
08:30	08:45	18	32																													280	855																												
08:45	09:00	17	33																													272	1127																												
09:00	09:15	18	32																													273	1111																												
09:15	09:30	15	30																													259	1084																												
09:30	09:45	16	31																													262	1066																												
09:45	10:00	15	29																													256	1050																												
10:00	10:15	18	30																													253	1030																												
10:15	10:30	17	28																													243	1014																												
10:30	10:45	18	28																													247	999																												
10:45	11:00	15	29																													245	988																												
11:00	11:15	16	30																													239	974																												
11:15	11:30	15	28																													244	975																												
11:30	11:45	18	32																													255	983																												
11:45	12:00	17	34																													271	1009																												
12:00	12:15	18	35																													308	1078																												
12:15	12:30	19	36																													301	1135																												
12:30	12:45	18	42																													314	1194																												
12:45	13:00	21	41																													318	1241																												
13:00	13:15	18	43																													326	1259																												
13:15	13:30	19	39																													295	1253																												
13:30	13:45	18	40																													308	1247																												
13:45	14:00	17	37																													293	1222																												
14:00	14:15	18	34																													292	1188																												
14:15	14:30	19	32																													281	1174																												
14:30	14:45	18	33																													283	1149																												
14:45	15:00	17	31																													252	1108																												
15:00	15:15	18	28																													265	1081																												
15:15	15:30	18	30																													268	1068																												
15:30	15:45	17	29																													257	1042																												
15:45	16:00	18	25																													251	1041																												
16:00	16:15	17	24																													238	1014																												
16:15	16:30	18	25																													242	988																												
16:30	16:45	16	23																													238	969																												
16:45	17:00	15	22																													236	954																												
17:00	17:15	18	30																													236	952																												
17:15	17:30	17	29																													239	949																												
17:30	17:45	18	30																													233	944																												
17:45	18:00	15	31																													237	945																												
18:00	18:15	12	32																													245	954																												
18:15	18:30	13	30																													241	956																												
18:30	18:45	12	29																													247	970																												
18:45	19:00	13	28																													251	984																												
19:00	19:15	12	30																													253	992																												
19:15	19:30	18	28																													252	1003																												
19:30	19:45	19	30																													249	1005																												
19:45	20:00	19	28																													261	1015																												
VHMD		0	76	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12684																												
																														110	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																														FACTOR HORA PICO		0.956																													

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 11: Aforo vehicular jr. Bolívar con jr. San Román

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																												
LUGAR		: JULIACA																																										
INTERSECCION		: JR. BOLIVAR - SAN ROMAN CON																																										
FECHA		: 03/09/2018																																										
APROXIMACION		: JR. SAN ROMAN (N-S)																																										
HORA	AUTO				TAXI				MICROBUS				OMNIBUS				CAMIONETA RURAL				T. CARGA				INTERPROVINCIAL				MOTO TAXI				MOTO LINEAL				TRICICLOS				TOTAL X		ACUMULADO	
	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	1/4 DE HORA	POR HORA		
08:00	08:15	17	30																																			299	299					
08:15	08:30	18	30																																			301	600					
08:30	08:45	16	30																																			287	887					
08:45	09:00	17	30																																			282	1169					
09:00	09:15	18	30																																				281	1151				
09:15	09:30	16	29																																				271	1121				
09:30	09:45	17	26																																				277	1111				
09:45	10:00	15	26																																				262	1091				
10:00	10:15	16	24																																				264	1074				
10:15	10:30	14	27																																				240	1043				
10:30	10:45	12	27																																				244	1010				
10:45	11:00	16	21																																				243	993				
11:00	11:15	18	25																																				257	986				
11:15	11:30	17	31																																				272	1018				
11:30	11:45	16	33																																				283	1057				
11:45	12:00	18	31																																				294	1106				
12:00	12:15	15	44																																				338	1187				
12:15	12:30	16	39																																				322	1237				
12:30	12:45	21	39																																				339	1293				
12:45	13:00	20	43																																				356	1355				
13:00	13:15	22	38																																				368	1385				
13:15	13:30	24	36																																				355	1418				
13:30	13:45	21	36																																				340	1419				
13:45	14:00	22	30																																				287	1350				
14:00	14:15	20	32																																				310	1292				
14:15	14:30	19	31																																				306	1243				
14:30	14:45	21	27																																				292	1195				
14:45	15:00	17	26																																				282	1190				
15:00	15:15	16	27																																				273	1153				
15:15	15:30	18	26																																				273	1120				
15:30	15:45	20	23																																				256	1084				
15:45	16:00	19	18																																				234	1036				
16:00	16:15	18	17																																				221	984				
16:15	16:30	17	19																																				228	939				
16:30	16:45	20	16																																				224	907				
16:45	17:00	16	23																																				222	895				
17:00	17:15	17	30																																				230	904				
17:15	17:30	18	29																																				223	899				
17:30	17:45	16	30																																				211	886				
17:45	18:00	16	37																																				223	887				
18:00	18:15	17	33																																				223	880				
18:15	18:30	18	33																																				242	899				
18:30	18:45	16	28																																				226	914				
18:45	19:00	17	27																																				239	930				
19:00	19:15	14	33																																				245	952				
19:15	19:30	15	30																																				243	953				
19:30	19:45	16	31																																				253	980				
19:45	20:00	20	23																																				245	986				
VHMD		87	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1292	5479				
																												FACTOR HORA PICO		0,964														

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 12: Aforo vehicular jr. San Martin con jr. Mariano Nuñez.

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																	
LUGAR		: JULIACA																															
INTERSECCION		: JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ																															
FECHA		: 03/09/2018																															
APROXIMACION		: JR. SAN MARTIN (O-E)																															
HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO	
	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	1/4 DE HORA
08:00	08:15	10	19					16	19					16	21																218	218	
08:15	08:30	9	20					15	20					17	17																211	429	
08:30	08:45	10	18					14	18					18	15																207	636	
08:45	09:00	8	22					16	18					15	16																214	850	
09:00	09:15	7	23					14	18					18	14																203	835	
09:15	09:30	6	23					13	20					17	14																193	817	
09:30	09:45	7	22					12	19					16	15																192	802	
09:45	10:00	8	16					12	19					14	15																184	772	
10:00	10:15	7	19					13	14					15	13																176	745	
10:15	10:30	6	17					14	15					10	17																171	723	
10:30	10:45	7	16					15	10					11	14																165	696	
10:45	11:00	6	22					12	18					10	12																170	682	
11:00	11:15	10	21					14	16					11	16																176	682	
11:15	11:30	1	25					13	17					14	17																172	683	
11:30	11:45	12	13					14	14					13	17																169	687	
11:45	12:00	13	19					14	16					15	15																193	710	
12:00	12:15	12	18					12	22					16	17																212	746	
12:15	12:30	12	21					13	21					17	13																215	789	
12:30	12:45	14	23					14	23					16	14																229	849	
12:45	13:00	15	22					17	23					17	16																241	897	
13:00	13:15	12	28					16	30					14	22																257	942	
13:15	13:30	13	23					15	30					15	20																228	955	
13:30	13:45	12	23					14	27					17	17																223	949	
13:45	14:00	11	23					16	16					13	14																196	904	
14:00	14:15	12	21					15	17					12	16																195	842	
14:15	14:30	10	21					16	16					10	16																190	804	
14:30	14:45	11	23					14	16					11	18																191	772	
14:45	15:00	10	19					15	17					10	20																193	769	
15:00	15:15	9	20					13	16					11	18																186	760	
15:15	15:30	10	20					13	17					10	17																182	752	
15:30	15:45	11	22					12	15					11	16																182	743	
15:45	16:00	10	18					10	20					10	16																172	722	
16:00	16:15	11	16					11	16					13	15																162	698	
16:15	16:30	10	17					10	17					10	20																176	692	
16:30	16:45	8	23					11	16					11	20																173	683	
16:45	17:00	7	19					10	15					10	21																166	677	
17:00	17:15	8	20					11	13					10	21																170	685	
17:15	17:30	7	23					10	15					11	20																173	682	
17:30	17:45	6	23					11	15					10	20																178	687	
17:45	18:00	7	16					9	17					9	21																160	681	
18:00	18:15	5	21					8	19					10	17																169	680	
18:15	18:30	6	20					10	19					9	18																166	673	
18:30	18:45	7	18					13	16					12	14																168	663	
18:45	19:00	6	21					14	12					13	16																169	672	
19:00	19:15	11	12					12	17					14	15																166	669	
19:15	19:30	12	16					11	18					11	17																179	682	
19:30	19:45	13	15					12	17					12	17																185	699	
19:45	20:00	12	21					13	15					13	17																190	720	
VHMD		52	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9056	
																														9056			
																														FACTOR HORA PICO 0.923			

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 13: Aforo vehicular jr. San Martin con jr. Mariano Núñez.

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																														
LUGAR		: JULIACA																																												
INTERSECCION		: JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ																																												
FECHA		: 03/09/2018																																												
APROXIMACION		: JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)																																												
HORA	AUTO				TAXI				MICROBUS				OMNIBUS				CAMIONETA RURAL				T. CARGA				INTERPROVINCIAL				MOTO TAXI				MOTO LINEAL				TRICICLOS				TOTAL X					
	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	20	21	22	23	1/4 DE HORA	POR HORA				
08:00	08:15	20	13																																188	188										
08:15	08:30	45	15																																224	412										
08:30	08:45	59	14																																230	642										
08:45	09:00	40	13																																18	870										
09:00	09:15	35	15																																	263	945									
09:15	09:30	42	16																																	221	942									
09:30	09:45	46	18																																	226	938									
09:45	10:00	49	19																																	250	960									
10:00	10:15	30	12																																	211	908									
10:15	10:30	44	11																																	226	913									
10:30	10:45	40	12																																	216	903									
10:45	11:00	35	5																																	215	868									
11:00	11:15	36	9																																	206	863									
11:15	11:30	39	13																																		189	826								
11:30	11:45	32	18																																		184	794								
11:45	12:00	40	15																																		220	799								
12:00	12:15	45	17																																		246	839								
12:15	12:30	56	13																																		292	942								
12:30	12:45	55	12																																		284	1042								
12:45	13:00	49	15																																		259	1081								
13:00	13:15	55	16																																		296	1131								
13:15	13:30	48	18																																		274	1113								
13:30	13:45	40	14																																		252	1081								
13:45	14:00	35	15																																		224	1046								
14:00	14:15	28	10																																		184	934								
14:15	14:30	25	13																																		204	864								
14:30	14:45	20	12																																		173	785								
14:45	15:00	17	18																																		177	738								
15:00	15:15	23	14																																		152	706								
15:15	15:30	22	15																																		176	678								
15:30	15:45	18	15																																		161	666								
15:45	16:00	10	14																																		153	642								
16:00	16:15	12	17																																		157	647								
16:15	16:30	15	15																																		185	656								
16:30	16:45	20	14																																		186	681								
16:45	17:00	23	12																																		197	725								
17:00	17:15	25	11																																		192	760								
17:15	17:30	56	12																																		217	792								
17:30	17:45	59	12																																		217	823								
17:45	18:00	45	11																																		203	829								
18:00	18:15	52	13																																		208	845								
18:15	18:30	56	14																																		218	846								
18:30	18:45	58	13																																		215	844								
18:45	19:00	60	14																																		222	863								
19:00	19:15	61	14																																		220	875								
19:15	19:30	50	12																																		204	861								
19:30	19:45	55	11																																		207	853								
19:45	20:00	62	12																																		210	841								
																												934		4174																
VHMD		0	192	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	83	0	0	40	7	0	0	89	26	0
																												FACTOR HORA PICO		0.913																

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de los volúmenes vehiculares en cada intersección, se tomaron en

cuenta los flujos correspondientes a la hora de mayor demanda (Hora Pico).

3.4.1.2. *Reglaje Del Semáforo.*

El reglaje del semáforo se realizó, durante el periodo comprendido entre las 8:00 am y las 8:00 pm. Para la estimación de los tiempos del semáforo se emplearon registros tal como se muestra en los figura 7, obteniéndose los tiempos de verde, rojo y ámbar un total de 113 segundos en la intersección de análisis, y empleando las ecuaciones mostradas en el tema de semaforización se obtuvieron los valores de verde efectivo y rojo efectivo del semáforo. A continuación se muestra el diagrama de fases del semáforo, de la intersección seleccionada que vendría a ser Jr. San Martin con el Jr. Mariano Núñez,

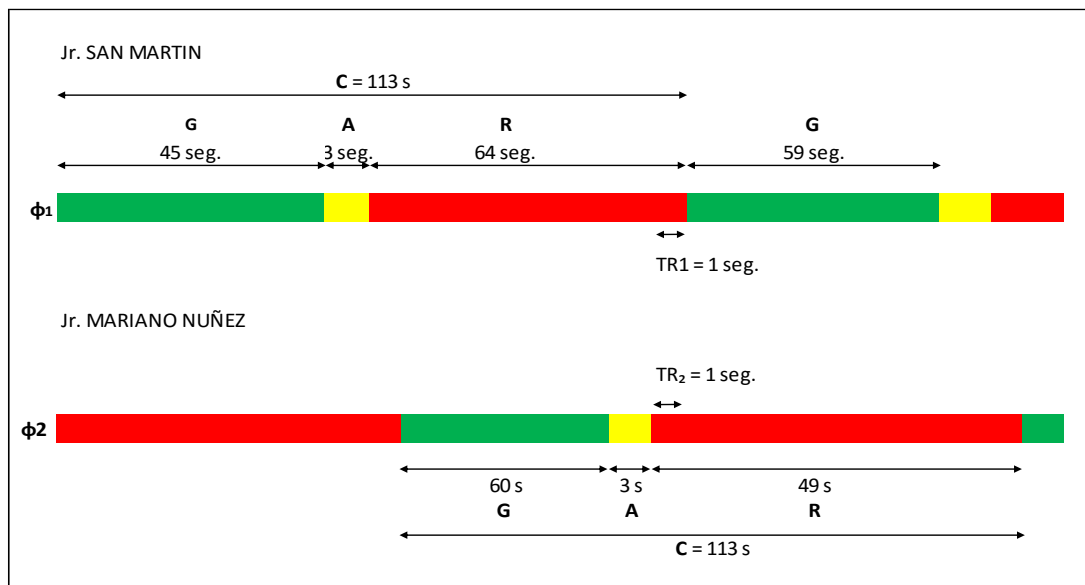


Figura 7: *Reglaje del semáforo. (Fuente MPSRJ)*

EXTRACCIÓN DE LA INFORMACION

Finalmente, con toda esta información recolectada en campo se procedió a determinar la hora de máxima demanda, dato que nos sirvió para determinar el factor hora pico (FHP),

para este análisis se ha tomado como referencia la intersección jr. San Martín con jr. Mariano Núñez.

Tabla 14: Aforo jr. San Martín – jr. Mariano Núñez (aproximación jr. San Martín)

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																															
LUGAR : JULIACA																															
INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ																															
FECHA : 03/09/2018																															
APROXIMACION : JR. SAN MARTIN (O-E)																															
HORA	AUTO		TAXI		MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO	
	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	1/4 DE HORA	POR HORA	
08:00																													218	218	
08:15																														211	429
08:30																														207	636
08:45																														214	850
09:00																														203	835
09:15	6																													193	817
09:30																														192	802
09:45																														184	772
10:00																														176	745
10:15	6	17																												171	723
10:30	10	45																												165	696
10:45	10	45																												170	682
11:00	10	21																												176	682
11:15	1	25																												172	683
11:30	12	13																												169	687
11:45	13	19																												193	710
12:00	12	18																												212	746
12:15	12	21																												215	789
12:30	14	23																												229	849
12:45	15	22																												241	897
13:00	12	28																												257	942
13:15	13	23																												228	955
13:30	12	23																												223	949
13:45	11	23																												196	904
14:00	12	21																												195	842
14:15	10	21																												190	804
14:30	11	23																												191	772
14:45	10	19																												193	769
15:00	9	20																												186	760
15:15	10	20																												182	752
15:30	10	17																												182	743
15:45	10	18																												172	722
16:00	11	16																												162	698
16:15	10	17																												176	692
16:30	8	23																												173	683
16:45	7	19																												166	677
17:00	8	20																												170	685
17:15	7	23																												173	682
17:30	6	23																												178	687
17:45	7	16																												160	681
18:00	5	21																												169	680
18:15	6	20																												166	673
18:30	7	18																												168	663
18:45	6	21																												169	672
19:00	11	12																												166	669
19:15	12	16																												179	682
19:30	13	15																												185	699
19:45	12	21																												190	720
VHMD	52	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9056	
FACTOR HORA PICO																											0.923				

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Nótese que los volúmenes para los periodos de 15 minutos más cargados han sido resaltados ver tabla n° 14. Siendo este desde las 12:45 hasta las 13:45.

El factor hora pico se obtiene de la tabla n° 14, de la columna del total del ¼ de hora, que corresponde a la región resaltada de color amarillo de donde se obtiene un total de 949 veh./hora el cual dividido entre el flujo máximo dentro de la hora de máxima demanda 257x4 nos da 0.923 que vendría ser el factor hora pico (FHP).

$$FHP = \frac{Vp}{(V_{15 \text{ max}})(4)} \quad (\text{Ec. 2})$$

DONDE.

- Vp : *taza de flujo durante los 15 minutos pico (veh/h)*
- V : *volumen horario (veh/h)*
- FHP : *factor hora pico*
- $V_{15\text{m}á\text{x}}$: *Volumen correspondiente a los 15 minutos más cargados.*

$$FHP = \frac{949}{(257)(4)} = 0.923$$

Con la información de la Tabla 14 Se agrupa los periodos horarios pico. Se presenta los valores calculados para periodos de 15 minutos y luego se presenta una curva mostrando la variación de los volúmenes mixtos totales a lo largo del tiempo, distinguiéndose los periodos picos.

EQUIVALENCIA VEHICULAR (UCP).

Los conteos registrados se agruparon en los formatos de campo, diferenciándose los distintos tipos de vehículos entre camionetas, microbús, triciclos, etc. los mismos que difieren entre sí en peso y dimensiones razón por la cual con fines de homogenizar los diferentes tipos de vehículos se utilizó factores de equivalencia llamados UCP (unidad de conversión patrón),

(Yatto, 2017).

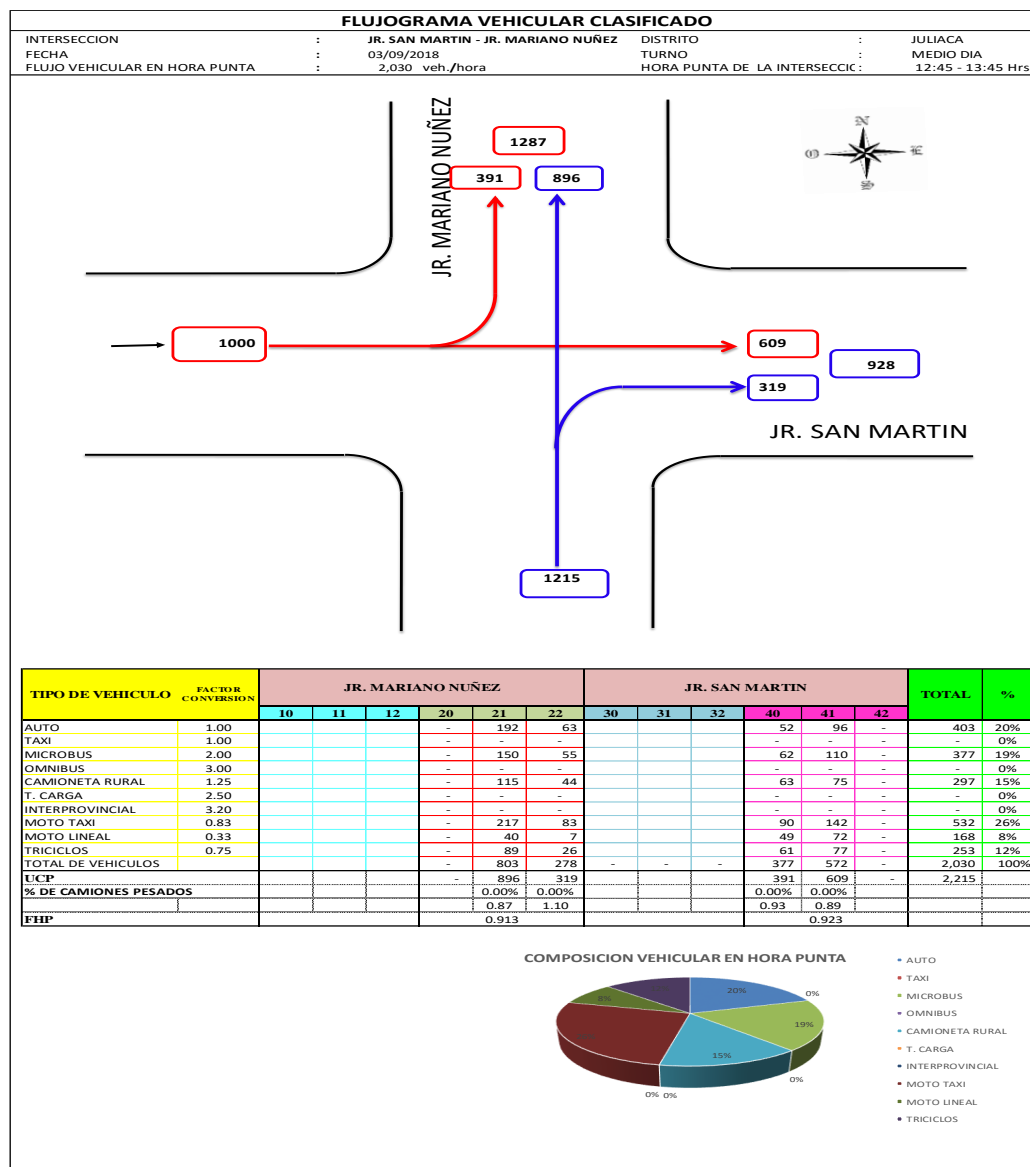
Tabla 15: *Factores de equivalencia*

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE AQUIVALENCIA
AUTO	1
TAXI	1
MICROBUS	2
OMNIBUS	3
CAMIONETA RURAL	1.25
T. CARGA	2.5
INTERPROVINCIAL	3.2
MATO TAXI	0.83
MOTO LINEAL	0.33
TRICICLOS	0.75

Fuente: Estudios de tráfico en Perú

EJEMPLO: Un ómnibus equivale a 3 autos, y un microbús equivale a 2 autos y así respectivamente.

Tabla 16: Resumen de a foro (jr. San Martin-jr. Mariano Nuñez.)



Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

DONDE.

FHP : factor hora pico

UCP : Unidad de conversión patrón

3.5. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DEL HCM

Todos los cálculos que se desarrollan en esta sección son para la dirección Oeste Este del Jr. San Martín y de sur norte para el jirón Mariano Núñez.

Análisis Operacional: El análisis operacional resulta en la determinación de la capacidad y el nivel de servicio para cada grupo de vías, así como el nivel de servicio para toda la intersección. Este requiere de información detallada concerniente a la geometría, tráfico y condiciones de señalización en la intersección. Estos pueden ser conocidos para casos existentes o proyectados a situaciones futuras. Debido a que el análisis operacional es complejo, este se divide en cinco distintos módulos o pasos, como a continuación se describe en forma sintetizada:

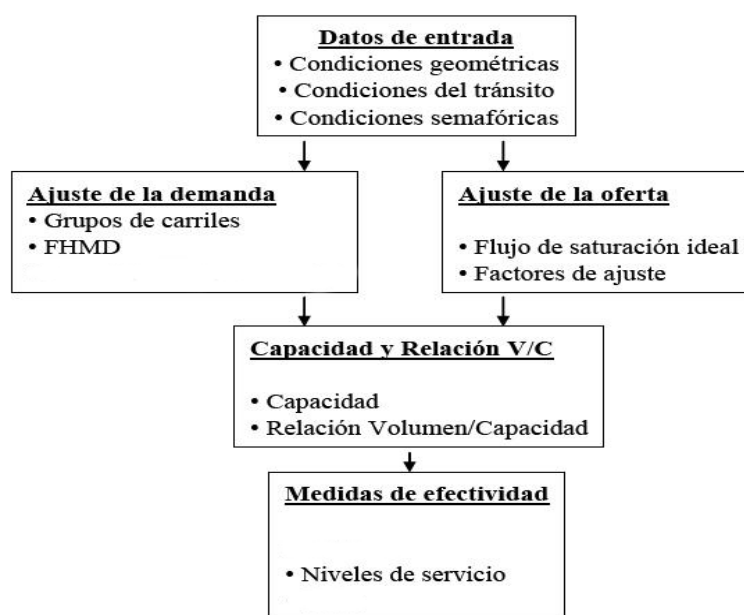


Figura 8. Análisis operacional. (Fuente HCM)

1. Módulo de entrada de datos: En este módulo se ingresa toda la información requerida sobre la cual se efectuarán subsiguientes cálculos. El módulo incluye toda la información necesaria sobre la intersección, geometría, volúmenes de tráfico representados

por la sumatoria de todos los vehículos que cruzan la intersección.

2. Módulo de ajuste de volúmenes: Los volúmenes de demanda pueden ser provistos en términos de tasa de flujo promedio (vph) para períodos de análisis de 15 minutos, en tales casos valores de factor de hora pico de 1.0 podrían ser usados. Los volúmenes de demanda pueden ser también establecidos en términos de volúmenes promedio horario (vph), en tales casos el módulo de ajuste de volumen usa los factores de hora pico provistos para convertir esas tasas de flujo para períodos de análisis de 15 minutos. La definición de grupos de vías para el análisis también tiene lugar en este módulo.

3. Módulo de tasa de flujo de saturación: La tasa de flujo de saturación es calculada para cada grupo de vías establecido para en análisis. La tasa de flujo está basada en el ajuste de una tasa de flujo de saturación “ideal” para que refleje una variedad de condiciones prevalecientes.

4. Módulo de análisis de capacidad: Los volúmenes y la tasa de flujo de saturación son manipulados para calcular la capacidad y las relaciones v/c para cada grupo de vías y la relación v/c crítica para la intersección.

5. Módulo de nivel de servicio:

El HCM provee las fórmulas para la determinación del nivel de servicio de cada aproximación así como de toda la intersección y proporciona tablas para todos los factores a ser usados. En todos los casos las tablas proveen entradas para límites extremos que son asignados por el método, en ningún caso los valores tabulados deben ser extrapolados más allá de esos límites, excepto cuando la extrapolación es explícitamente recomendada (por ejemplo los factores de ancho de vía). La interpolación entre valores tabulados es sugerida para remediar la discontinuidad que puede ocurrir entre los valores, pero la recomendación

práctica en todos los casos es el uso de las fórmulas que son provistas para completar valores y evitar tanto la interpolación como la extrapolación.

El HCM presenta un procedimiento para el análisis de intersecciones semaforizadas. A continuación se detalla el procedimiento empleado por el HCM.

3.5.1. Módulo De Entrada De Datos:

La información señalada en este módulo forma la base de los valores de cálculo y procedimientos que se usaran en los módulos que se señalan más adelante. La información necesaria es detallada y variada y cae dentro de cuatro categorías, condiciones geométricas, condiciones de tráfico, condiciones de semaforización y valores por defecto.

3.5.1.1. Condiciones Geométricas

La geometría de la intersección es generalmente presentada en forma de diagrama y es incluida toda la información relevante como son ancho de vías y número de carriles.

3.5.1.2. Condiciones De Circulación

Los volúmenes de tráfico para la intersección deben ser especificados para cada movimiento en cada aproximación. Estos volúmenes son las tasas de flujo en vehículos por hora para períodos de análisis de 15 minutos el cual es el período de duración de un análisis normal ($T=0.25$ hr.).

Un parámetro muy importante que determina las condiciones de circulación es el tipo de llegada que es el parámetro que describe la calidad de la progresión o coordinación en una intersección semaforizada. El HCM considera que el tipo de llegada es mejor observado en campo.

Tabla 17: *Tipos de llegada*

Tipo de llegada	Descripción
1	El pelotón denso que contiene más del 80 por ciento del volumen del grupo del carril, que va llegando al comienzo de la fase de luz roja. Éste AT es representante de los enlaces de red que pueden experimentar de muy baja calidad de progresión como resultado de condiciones tales como la optimización de la señal de red global.
2	El pelotón moderadamente denso que llega en la mitad de la fase de color rojo o el pelotón dispersado que contiene del 40 al 80 por ciento del volumen del grupo del carril, que llega durante toda la fase de color rojo. Éste AT es representante de la progresión desfavorable en las calles de dos vías.
3	Las llegadas aleatorias en las que el pelotón principal contiene menos de 40 por ciento del volumen del grupo del carril. Éste AT es representativa de las operaciones en las intersecciones con semáforos interconectados aislados y que no se caracterizan por pelotones altamente dispersados. También puede ser usado para representar operación coordinada en donde los beneficios de la progresión son mínimos.
4	El pelotón moderadamente denso que llega en la mitad de la fase verde o pelotón dispersado que contiene del 40 al 80 por ciento del volumen del grupo del carril, llegando durante toda la fase verde. Éste AT es representante de la progresión favorable en una calle de dos vías.
5	De denso a moderadamente es el pelotón denso que contiene más del 80 por ciento del volumen del grupo del carril, llegando al inicio de la fase verde. Éste AT es representativo de la calidad progresión muy favorable, que puede ocurrir en las rutas con baja a moderada entradas lado de la calle y que reciben tratamiento de alta prioridad en el plan de frecuencia de la señal.
6	Éste tipo de llegada se reserva para la calidad excepcional de progresión en las rutas con características casi ideales de progresión. Es representante de pelotones muy densos que progresan a través de una serie de intersecciones muy próximas entre sí con entradas mínimas o insignificantes de lado de calle.

Fuente. HCM

Tabla 18: *Relación entre el tipo de llegada.*

Tipo de Llegada	Rango de Pelotón (Rp)	Valor por Defecto (Rp)	Calidad de la Progresión
1	≤ 0.50	0.333	Muy pobre
2	> 0.50-0.85	0.667	Desfavorable
3	> 0.85-1.15	1.000	Llegadas aleatorias
4	> 1.15-1.50	1.333	Favorable
5	> 1.50-2.00	1.667	Altamente favorable
6	> 2.00	2.000	Excepcional

Fuente. HCM.

3.5.2. Ajuste De La Demanda.

3.5.2.1. Agrupamiento De Carriles.

Consiste en determinar la agrupación y la distribución de los movimientos vehiculares de acuerdo a su orientación.

Número de carriles	Movientos por carril	Número de posibles grupo de carriles
1	LT + TH + RT Izquierdo, directo y derecho	① Acceso carril sencillo
2	EXC LT Izquierdo exclusivo TH + RT Directo y derecho	②
2	Izquierdo y directo LT + TH TH + RT Directo y derecho	① ②
3	Izquierdo exclusivo EXC LT TH TH + RT Directo y derecho	② ③

Figura 9. Agrupamiento de carriles. (Fuente HCM)

3.5.2.2. Determinación De La Tasa De Flujo

La tasa de flujo durante los 15 minutos pico se determina de un volumen horario dividiéndolo entre el factor de hora pico (FHP), es recomendable observar directamente los flujos cada 15 minutos y seleccionar el periodo crítico de la hora de máxima demanda. De la tabla 16.se tiene que $V_{15\text{máx.}} = 391 + 609 = 1000 \text{ veh/hr}$. En el jirón San Martin.

$$V_p = \frac{V_{15\text{máx.}}}{FHP} = \frac{1000}{0.92} = 1087 \text{ veh/h} \quad (\text{Ec. 6})$$

DONDE.

V_p : tasa de flujo durante los 15 minutos pico (veh/h)

V : volumen horario (veh/h)

FHP : factor hora pico

$V_{15\text{máx.}}$: Volumen correspondiente a los 15 minutos más cargados.

3.5.3. Ajuste De La Oferta

3.5.3.1. Determinación De La Tasa De Flujo De Saturación

El HCM calcula la tasa de flujo de saturación de un grupo de carriles a partir del ajuste de la tasa de flujo de saturación ideal, el HCM recomienda un valor por defecto para la tasa de flujo de saturación ideal (carriles de 3.6 m, pendiente de 0%, mismo tipo de vehículos, sin estacionamientos ni giros, etc.), de 1900 vehículos livianos por hora por carril (veh/ h/carril).

Esta cifra se procede a ajustar de acuerdo a las condiciones que presente la intersección, calculando los factores de ajuste que a continuación se presentan en la tabla 19 y que se describen en forma detallada posteriormente.

$$S = S_o * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} \quad (\text{Ec. 8})$$

Donde.

- S : Taza de flujo de saturación del grupo de carriles (veh/h/v).
- S_o : Taza de flujo de saturación ideal por carril (veh/h/c).
- f_w : Número de carriles del grupo de carriles.
- f_{HV} : Factor de ajuste por ancho de carriles.
- f_g : Factor de ajuste por vehículos pesados.
- f_p : Factor de ajuste por estacionamiento.
- f_{bb} : Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca de la intersección.
- f_a : Factor de ajuste por tipo de área.
- f_{LU} : Factor de ajuste por utilización de carriles.
- f_{LT} : Factor de ajuste por giros a la izquierda.

f_{RT} : Factor de ajuste por giros a la derecha.

f_{Lpb} : Factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la izquierda.

f_{Rpb} : Factor de ajuste por peatones y bicicletas para giros a la derecha.

3.5.3.2. Factores De Ajuste De Flujo De Saturación.

En la Tabla 19 se presenta un resumen de todos los factores de ajuste junto con las fórmulas para su determinación.

Tabla 19. Factores de ajuste del flujo de saturación.

Factor	Formula	Definición de Variables	Observaciones
Ancho de carril	$f_w = 1 + \frac{(W - 3.6)}{9}$	W = ancho de carril (m)	$W \geq 2.4$ If $W > 4.8$, puede considerarse para dos carriles de análisis
Vehículos Pesados	$f_{HV} = \frac{100}{100 + \% HV(E_T - 1)}$	% HV = % de vehículos pesados - grupo de carriles	$E_T = 2.0$ veh equivalente / HV
Pendiente	$f_g = 1 - \frac{\% G}{200}$	% G = % pendiente en el acceso - grupo de carriles	$-6 \leq \% G \leq +10$ Negativo para cuesta abajo
Parqueos	$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$	N = número de carriles por grupo N_m = número de maniobras de parqueo / hora	$0 \leq N_m \leq 180$ $f_p \geq 0.050$ $f_p = 1.000$ sin parqueos
Bloqueo de Buses	$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_B}{3600}}{N}$	N = número de carriles en el acceso N_B = número de parada de buses / hora	$0 \leq N_B \leq 250$ $f_{bb} \geq 0.050$
Tipo de área	$f_a = 0.900$ en CBD $f_a = 1.000$ otras áreas	CBD = Central Business Distric = Centro de Negocios	
Utilización de Carril	$f_{LU} = v_g / (v_{g1}N)$	v_g = proporción de flujo de demanda sin ajustar para el grupo de carriles, en veh / hora v_{g1} = proporción de flujo de demanda sin ajustar en el carril único con el volumen más alto en el grupo de carriles, veh/h N = número de carriles en el grupo	
Giros Izquierdos	Fase protegida: Carril exclusivo $f_{LT} = 0.95$ Carril compartido $f_{LT} = \frac{1}{1.0 + 0.05P_{LT}}$	P_{LT} = proporción de giros izquierdos en el grupo de carriles	Consultar cuadro C16-1 de la página 16-122, del Manual HCM 2000 apéndice C
Giros Derechos	Carril exclusivo $f_{RT} = 0.85$ Carril compartido $f_{RT} = 1.0 - (0.15)P_{RT}$ Carril único $f_{RT} = 1.0 - (0.135)P_{RT}$	P_{RT} = proporción de giros derechos en el grupo de carriles	$f_{RT} \geq 0.050$

Fuente. HCM

AJUSTE POR ANCHO DE CARRIL (f_w).

Es aquel que toma en cuenta el impacto negativo de carriles angostos, así como también permite una tasa de flujo mayor en carriles anchos.

La condición ideal de ancho de canal es de 3.6 m. y corresponde a un factor $f_w = 1.0$ (sin ajuste). El factor f_w por ancho de canal tiene que ser calculado con precaución para anchos de canal mayores de 4.8 m. El HCM recomienda en estos casos usar 2 canales.

$$f_w = 1 + \frac{W - 3.6}{9} \quad (\text{Ec. 10})$$

Donde.

f_w : Ajuste por ancho de carril.

W : Ancho de carril (m.)

$$f_w = 1 + \frac{3.0 - 3.6}{9} = 0.933 \quad (\text{Ec. 10})$$

AJUSTE POR VEHÍCULOS PESADOS (f_{HV}).

Toma en cuenta el espacio adicional ocupado por los vehículos pesados y sus reducciones operativas en comparación con los vehículos livianos. El equivalente en vehículos livianos (ET) empleado para cada Vehículo pesado es de dos vehículos livianos.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(ET - 1)} = (\text{Ec. 11})$$

Donde.

f_{HV} : Ajuste por vehículos pesados.

$\%HV$: Porcentaje de vehículos pesados en el grupo de carriles=0.

ET : Vehículos equivalentes según HCM =2

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)} = \frac{100}{100 + 0(2 - 1)} = 1.0$$

AJUSTE POR PENDIENTE DEL ACCESO (f_g).

Este factor toma en cuenta los efectos que producen los cambios en la operatividad de los vehículos cuando se transita en accesos con pendientes longitudinales. Este factor es calculado según lo indicado donde $f_g > 1$ para pendientes negativas, $f_g < 1$ para pendientes positivas y $f_g = 1$ para pendientes igual a cero.

$$f_g = 1 - \frac{\% G}{200} = 1 \quad (\text{Ec. 12})$$

AJUSTE POR ESTACIONAMIENTOS (f_p).

Es aquel que incorpora los bloqueos ocasionales debido a las maniobras de estacionamiento. Se emplea el número de maniobras por hora en estacionamientos adyacentes al grupo de carriles y dentro de 75m corriente arriba desde la línea de parada. Además, se considera un límite práctico de 180 maniobras como máximo y se debe tener en cuenta que las condiciones de estacionamiento con cero maniobras tienen un impacto diferente que una situación donde no hay estacionamientos. Para el presente estudio no se consideró estacionamientos.

$$f_p = 1 - \frac{N - 0.1 - \frac{18Nm}{3600}}{N} = 1 \quad (\text{Ec. 13})$$

Donde.

f_p : Ajuste por estacionamiento.

N_m : Número de maniobras de parqueo por hora.

N : Número de carriles por grupo

AJUSTE POR PARADA DE BUSES (f_{bb}).

Considera el tránsito local de buses que se detienen a recoger o dejar pasajeros dentro de los 75 m desde la línea de parada (corriente arriba o corriente abajo). Este factor solo se debería emplear solo cuando los buses detenidos interrumpen el flujo vehicular. El HCM considera que el bloqueo promedio por cada parada de buses es de 14.4s durante una indicación de verde.

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4NB}{3600}}{N} \quad (\text{Ec. 14 })$$

Donde.

f_{bb} : Ajuste por estacionamiento.

NB : Número de maniobras de parqueo por hora.

N : Número de carriles por grupo

$$f_{bb} = \frac{2 - \frac{14.4(0)}{3600}}{2} = 1 \quad (\text{Ec. 14 })$$

AJUSTE POR TIPO DE ÁREA (f_a).

Considera la relativa ineficiencia de intersecciones ubicadas en sectores de gran actividad comercial en comparación con las ubicadas en otras localidades. La aplicación de este factor de ajuste es típicamente apropiado para áreas centrales de una ciudad u otros sectores con características similares. Entre las características que presentan estas áreas se encuentran: calles estrechas con paso, maniobras frecuentes de estacionamiento, gran congestión de tránsito, paso frecuente de taxis y buses, radios de giro muy pequeños, uso limitado de canales de giro exclusivos, gran actividad peatonal, alta densidad de población y cambio de secciones a lo largo de la vía.

Se emplea $f_a = 0.90$ para zonas comerciales y $f_a = 1$ para zonas residenciales.

$$f_a = 0.90 \quad \text{en zona comercial} \quad (\text{Ec. 15})$$

AJUSTE POR UTILIZACIÓN DE CARRIL (f_{LU}).

Considera la distribución desigual del flujo vehicular entre los carriles en los accesos con más de un carril. Este factor prevé un ajuste al flujo ideal de saturación del grupo de carriles basado en la relación del volumen del carril más utilizado y el volumen del acceso, este ajuste se basa en el flujo del carril que tiene mayor volumen

Este ajuste se aplica comúnmente para considerar la variación del flujo de tránsito sobre carriles individuales en un acceso y como son carriles compartidos se usa el factor de 0.95. La distribución del volumen por carril observado en campo debe ser utilizada, si se conoce, para el cálculo del factor de ajuste por utilización de carril. Este factor toma el valor de 1.00 cuando la distribución del tránsito en todos los carriles es uniforme o cuando existe un solo

carril.

AJUSTE POR GIROS A LA IZQUIERDA (f_{LT}).

Los factores de ajuste por giros a la izquierda dependen de si los giros son protegidos o permitidos y de si se realizan desde un carril exclusivo o compartido.

Para el acceso san Martín se tiene un volumen de 391 veh/h que giran a la izquierda y 609 veh/h que van directo, haciendo un total de 1000 veh/h, ver tabla 16. Entonces la proporción de giros a la izquierda viene a ser la relación del volumen que giran a la izquierda y el volumen total en el acceso, $391/1000 = 0.391$.

$$f_{LT} = \frac{1}{1 + 0.05P_{LT}} \quad (\text{Ec. 17})$$

$$f_{LT} = \frac{1}{1 + 0.05(0.391)} = 0.98 \quad (\text{Ec. 17})$$

DONDE:

P_{LT} : Proporción de giros a la izquierda = 0.391 para el acceso San Martín.

AJUSTE POR GIROS A LA DERECHA (f_{RT}).

Es aquel que intenta reflejar el efecto de la geometría. Depende de si los giros se realizan desde un carril exclusivo o compartido y de la proporción de vehículos en el grupo de carriles que giran a la derecha. Nótese que el factor de giro a la derecha es 1.0 si el grupo de carriles no incluye ningún giro a la derecha.

$$f_{RT} = 1.0 - (0.15)P_{RT} = 1 \quad (\text{Ec. 17})$$

$$f_{RT} = 1.0 - (0.15)(0) = 1 \quad (\text{Ec. 17})$$

DONDE:

P_{RT} : Proporción de giros a la derecha, para el acceso San Martín.
en donde $P_{RT} = \text{cero}$, porque no existe giros ala derecha en dicho acceso.

DETERMINACION DEL FLUJO DE SATURACION

$$S = S_o * N * f_w * f_{HV} * f_g * f_p * f_{bb} * f_a * f_{LU} * f_{LT} * f_{RT} \quad (\text{Ec. 8})$$

Donde.

S : Taza de flujo de saturación del grupo de carriles (veh/h/v).

S_o : Taza de flujo de saturación ideal por carril (veh/h/c).

N : Número de carriles por acceso

f_w : Número de carriles del grupo de carriles.

f_{HV} : Factor de ajuste por ancho de carriles.

f_g : Factor de ajuste por vehículos pesados.

f_p : Factor de ajuste por estacionamiento.

f_{bb} : Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca de la intersección.

f_a : Factor de ajuste por tipo de área.

f_{LU} : Factor de ajuste por utilización de carriles.

f_{LT} : Factor de ajuste por giros a la izquierda.

f_{RT} : Factor de ajuste por giros a la derecha.

$$S = 1900 * 2 * 0.933 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.9 * 0.95 * 0.98 * 1 = 2974 \text{ veh/h}$$

3.5.4. Determinación De La Capacidad y La Relación (v/c).

CAPACIDAD DE LA VÍA.

En intersecciones semaforizadas la capacidad se basa en los conceptos de flujo de saturación y tasa de flujo de saturación. Se calcula mediante la ecuación:

$$c_i = s_i \frac{g_i}{C} \quad (\text{Ec. 21})$$

$$c_i = 2974 \left(\frac{45}{113} \right) = 1184 \quad \text{veh/h}$$

Donde.

- c_i : Capacidad del grupo de carriles (veh/h).
 s_i : Taza de flujo de saturación para el grupo de carriles (veh/h).
 g_i : Tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles (s)
 C : Longitud de ciclo del semáforo (s)
 g_i/C : Proporción de verde efectivo para el grupo de carriles

RELACIÓN VOLUMEN CAPACIDAD (V/C).

La relación v/c es a menudo denominada relación de volumen-capacidad o grado de saturación y expresa la razón entre la tasa de flujo (v) y la capacidad (c). En el análisis de intersecciones es representada con el símbolo X, por lo que para un grupo de carriles dado i, X_i se calcula empleando la ecuación:

$$X_i = \frac{V_i}{c_i} = s_i \frac{V_i}{s_i \left(\frac{g_i}{C} \right)} = \frac{V_i * C}{s_i * g_i} \quad (\text{Ec. 23})$$

$$X_i = \frac{V_i}{c_i} = \frac{1087}{1184} = 0.92 \quad (\text{Ec. 23})$$

Donde

- X_i : Relación V/C o grado de saturación para el grupo de carriles i.
 V_i : Taza de flujo de demanda actual o proyectada para el grupo de carriles i (veh/h).
 c_i : Capacidad del grupo de carriles.

GRUPOS DE CARRILES CRÍTICOS Y GRADO DE SATURACIÓN CRÍTICO

Los grupos de carriles críticos para cada fase son aquellos que presentan la mayor relación de flujo v/c y se emplean para evaluar la intersección en su conjunto (forma agregada) con respecto a su geometría y a la duración del ciclo, dando lugar al grado de saturación crítico de la intersección (X_c) que se obtiene mediante la Ecuación 25.

$$X_c = \left(\frac{C}{C - L} \right) \Sigma \left(\frac{V}{s} \right) \quad (\text{Ec. 25})$$

$$\Sigma \left(\frac{V}{s} \right) = \left(\frac{1087}{2974} \right) + \left(\frac{1335}{2916} \right) = 0.82$$

$$X_c = \left(\frac{113}{113 - 8} \right) 0.82 = 0.89$$

Donde:

X_c : Relación V/C crítica o grado de saturación crítico para la intersección.

$\Sigma(V/S)$: Sumatoria de las relaciones de flujo para todos los grupos de carriles críticos.

C : Longitud de ciclo del semáforo (s).

L : Tiempo perdido total por ciclo (s).

3.5.5. Determinación De La Demora.

En las intersecciones semaforizadas, la demora corresponde al tiempo total transcurrido desde que un vehículo se incorpora a la cola hasta que parte desde su posición de parada, incluyendo el tiempo requerido para desacelerar hasta parar y acelerar hasta la velocidad de flujo libre. Estas demoras permiten definir el nivel de servicio de las intersecciones y se

calculan por medio de modelos analíticos y modelos computarizados.

Los valores derivados de los cálculos de demora representan la demora media por control experimentada por todos los vehículos que llegan durante el periodo de análisis, incluyendo aquellas demoras contraídas fuera del mismo cuando el grupo de carriles se encuentra sobresaturado. La demora por control además considera los movimientos a bajas velocidades y las detenciones conforme los vehículos se mueven en la cola o disminuyen la velocidad corriente arriba de la intersección. La demora promedio por control por vehículo para un grupo de carriles se obtiene mediante la Ecuación 26.

$$d = d1(PF) + d2 + d3 \quad (\text{Ec. 26})$$

DONDE

- d* : Demora por control por vehículo (s/veh)
d1 : Demora por control uniforme asumiendo llegadas uniformes
PF : Factor de ajuste de demora uniforme por coordinación.
d2 : Demora incremental
d3 : Demora por cola inicial

DEMORA UNIFORME.

Es aquella demora que se obtiene al asumir el caso ideal de llegadas uniformes, flujo estable, y ausencia de cola inicial. La Ecuación 27 brinda una estimación aceptada y precisa de la demora uniforme, la cual está basada en el primer término de la ecuación 26 de demora de Webster (ver Ecuación 8). Nótese que los valores de *X* no pueden ser mayores de 1.

$$d2 = 0 \quad (\text{Ec. 27})$$

- $d1$: demora por control asumiendo llegadas uniformes (s/veh)
 C : longitud de ciclo (s)
 g : tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles (s)
 X : relación V/C

$$d1 = \frac{0.50 (113) \left(1 - \frac{60}{113}\right)^2}{1 - \left(0.862x \frac{60}{113}\right)} = 23 \text{ seg.} \quad (\text{Ec. 28})$$

FACTOR DE AJUSTE POR COORDINACION (PF)

El factor de ajuste por coordinación es aquel que incorpora el efecto de la coordinación de semáforos. Se entiende que una buena coordinación de semáforos resultará en una alta proporción de vehículos llegando durante el verde, mientras que una coordinación pobre resultará en una baja proporción de vehículos que llegan en verde. El factor de ajuste por coordinación (PF) se aplica a todos los grupos de carriles coordinados, incluyendo a los grupos de carriles con controles de tiempo fijo. La coordinación afecta fundamentalmente a la demora uniforme, y por esta razón el ajuste se aplica solo a $d1$. El valor de PF puede determinarse usando la Ecuación 29.

$$PF = \frac{(1 - P)f_{PA}}{1 - \left(\frac{g}{C}\right)} \quad (\text{Ec. 29})$$

- PF : factor de ajuste por coordinación
 P : proporción de vehículos que llegan en verde
 g/C : proporción de tiempo de verde disponible

f_{PA} : factor de ajuste suplementario por grupos vehiculares que llegan durante el verde

Si se llevan a cabo mediciones de campo, P debería determinarse como la proporción de vehículos en el ciclo que arriban a la línea de parada o que se unen a la cola (estacionaria o en movimiento) mientras se presenta la fase verde. Por otro lado, si se emplea el tipo de llegada (AT), P se podrá calcular a través de la Tabla 3 y la Ecuación 29; de modo que f_{PA} y PF se obtengan empleando la Tabla 6.

Tabla 20: Factor de ajuste por coordinación para el cálculo de la demora uniforme

Relación g/C	Tipo de Llegada (AT)					
	AT 1	AT 2	AT 3	AT 4	AT 5	AT 6
0.20	1.167	1.007	1.000	1.000	0.833	0.750
0.30	1.286	1.063	1.000	0.986	0.714	0.571
0.40	1.445	1.136	1.000	0.895	0.555	0.333
0.50	1.667	1.240	1.000	0.767	0.333	0.000
0.60	2.001	1.395	1.000	0.576	0.000	0.000
0.70	2.556	1.653	1.000	0.256	0.000	0.000
f_{2A}	1.00	0.93	1.00	1.15	1.00	1.00
R_p por defecto	0.333	0.667	1.000	1.333	1.667	2.000

Fuente. HCM.

3.5.6. Determinación Del Nivel De Servicio.

El HCM establece seis niveles de servicio, identificados subjetivamente por las letras desde la A que nos indica un nivel de servicio óptimo hasta la F que nos indica un nivel de servicio deficiente.

la demora media por control es la medida de eficiencia determinante en la estimación del nivel de servicio para intersecciones semaforizadas.

Tabla 21. *Niveles de Servicio en Intersecciones Semaforizadas*

Nivel de Servicio (NS)	Características de Operación	Demora por Control (s/veh)
A	Baja demora, coordinación extremadamente favorable y ciclos cortos, los vehículos no se detienen.	≤ 10
B	Ocurre con una buena coordinación y ciclos cortos, los vehículos empiezan a detenerse.	> 10 - 20
C	Ocurre con una coordinación regular y/o ciclos largos, los ciclos en forma individual empiezan a fallar.	> 20 - 35
D	Empieza a notarse la influencia de congestión ocasionada por un Ciclo largo y/o una coordinación desfavorable o relaciones v/c altas muchos vehículos se detienen.	> 35 - 55
E	Es el límite aceptable de la demora; indica una coordinación muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores, las fallas en los ciclos son frecuentes.	> 55 - 80
F	El tiempo de demora es inaceptable para la mayoría de los conductores, ocurren cuando los valores de flujo exceden a la capacidad de la intersección o cuando las relaciones v/c son mayores de 1.00 pero con una coordinación muy pobre y/o ciclos demasiados largos.	> 80

Fuente: HCM

3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS

Determinación del ciclo semafórico (intersección jr. San Martín con jr. Mariano Núñez).

Recordemos de acuerdo a la figura El tiempo del semáforo actual que está en operación es de 113 seg.

Tabla 22: *Relaciones de flujo crítico (jr. San Martín - jr. Mariano Núñez)*

APROXIMACION	MOVIMIENTO	VOLUMEN Veh/h	TIEMPO PERDIDO SEG.	FLUJO DE SATURACION Veh/h	RELACION DE FLUJO	RELACION DE FLUJO CRITICO(γ_i)
JR. MARIANO NUÑEZ	IZQUIERDO				-	
	DIRECTO	896	4	2914.00	0.31	0.42
	DERECHO	319			0.11	
JR. SAN MARTIN	IZQUIERDO	391			0.13	
	DIRECTO	609	4	2975.00	0.20	0.34
	DERECHO					
					TOTAL	0.75

Fuente. *Elaboración propia*

El tiempo de color amarillo (ámbar) es de seis segundos según el HCM, tres segundos para cada una de las direcciones, y un 1 seg., de todo rojo, entonces $L = 8$ seg., que vendría a ser el tiempo total perdido en el intervalo de fase amarillo de los semáforos.

$$C_o = \frac{1.5 * L + 5}{1 - \sum Y_i} \quad (\text{Ec. 35})$$

Donde.

- C_o : *Ciclo optimo del semáforo (seg.)*
 L : *Tiempo perdido (seg.)*
 $\sum Y_i$: *sumatoria de relaciones de flujos críticos*

Reemplazando valores en esta última ecuación obtendremos el tiempo total del ciclo del semáforo que debería de ser para dicha intersección seleccionada.

DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE CICLO DEL SEMAFORO

$$C_o = \frac{1.5 * 8 + 5}{1 - 0.75} = 69 \text{ seg.}$$

Adoptamos 70 seg.

$$\text{ROJO} + \text{VERDE} + \text{AMARILLO} = 70 \text{ seg.}$$

Tiempo de verde para la fase 1 (Jr. San Martín)

$$G_1 = \frac{Y_1(C_o - Y)}{\sum Y_i}$$

$$\text{verde 1} = \frac{0.34(70 - 8)}{0.75} = 28.11 \text{ seg}$$

Adoptamos 28 seg.

Tiempo de verde para la fase 2 (Jr. Mariano Núñez)

$$verde\ 2 = \frac{0.42(70 - 8)}{0.75} = 34.72\ seg.$$

Adoptamos 34 seg.

Con lo cual se ha reducido la longitud de ciclo del semáforo de 113 segundos. a 70 segundos.

Representación gráfica de los resultados

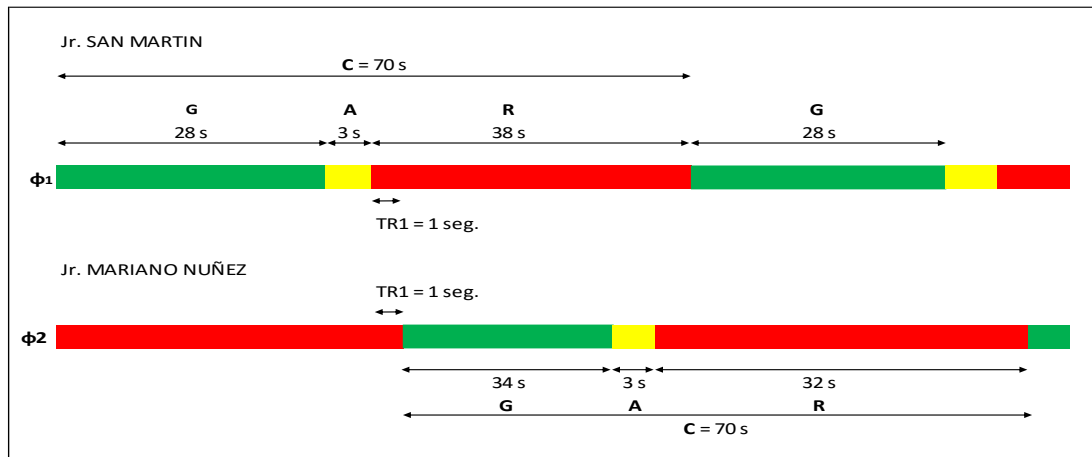


Figura 10: Diagrama de fases optimizado (fuente. elaborado por el equipo de trabajo)

3.6.1. Según El HCM

Se emplearon adaptaciones de las planillas de trabajo presentadas en el HCM, en ellas se incorporaron los conceptos y ecuaciones descritos a lo largo de los capítulos anteriores de la presente investigación. A manera de ejemplo, se describe a continuación el caso de análisis para el periodo pico de la intersección jr. San Martín con jr. Mariano Núñez para ello se tuvo que determinar la demanda, para lo cual se empleó la planilla de la tabla 23. En ella se ajustaron los volúmenes mediante el factor de hora pico (FHP), y se determinaron las

proporciones de movimientos según su tipo.

AJUSTE DE LA DEMANDA EMPLEANDO HCM (JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ)

Como primer paso para la obtención de resultados según la metodología HCM, se determinó la proporción de giros de izquierda y giros derecha para la intersección seleccionada: Jr. San Martin -Jr. Mariano Núñez, tal como se aprecia en la figura 23.

Tabla 23. *Proporción de giros jr. San Martin con jr. Mariano Núñez*

MOVIMIENTOS	N-S			S-N			E-O			O-E		
AJUSTE DE VOLUMEN	1000						1215					
VOLUMEN		1000						1215				
IZQUIERDA		391										
DIRECTO		609						896				
DERECHO								319				
FHP	0.000	0.9200	0.000					0.000	0.910	0.000		
Taza de flujo ajustado en el grupo de carriles: $V_p=V/PHF$		1087						1335				
Taza de flujo ajustado izq: $V_p=V/PHF$ veh/h		425										
Taza de flujo ajustado dir: $V_p=V/PHF$ veh/h		662						985				
Taza de flujo ajustado der: $V_p=V/PHF$ veh/h								351				
proporción de giros LT o RT (PLT o PRT)												
proporción de giros izq (PLT)		0.391										
proporción de giros der (PRT)								0.263				

Fuente. *Elaboración propia*

Posterior a este análisis, se realizó el ajuste de la oferta empleando la planilla de la Tabla 24. Denominada tabla de flujo de saturación, en ella se calcularon los factores para la estimación de la tasa de flujo de saturación (s), donde se utilizó varios factores de ajuste como son: factor de ajuste por ancho de carril, factor de ajuste por vehículos pesados, factor de ajuste por bloque de buses, factor e ajuste por utilización de carril, factor de ajuste por giro a la izquierda, factor de ajuste por giro a la derecha, factor de ajuste por la pendiente, en este caso pendiente no existe en nuestro estudio, de esta manera se utilizó estos factores de ajuste como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 24: Planilla para determinar el flujo de saturación

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
AJUSTE DE VOLUMEN	1000						1215					
VOLUMEN, V (veh/h)	391	609					896	319				
FACTOR HORA PICO, FHP	0.920						0.910					
TAZA DE FLUJO AJUSTADO, V _p	425	662					985	351				
TAZA DE FLUJO AJUSTADO EN EL GRUPO DE CARRILES (veh/h)	1087						1335					
PROPORCIÓN DE GIROS LT o RT (PLT o PRT)	0.391									0.263		
TAZA DE FLUJO DE SATURACION												
Flujo de saturación ideal, S _o (v/h/c)	1900						1900					
Numero de carriles, N	2						2					
Factor de ajuste por ancho de carril, f _w	0.93						0.933					
factor de ajuste por vehículos pesados, f _{hv}	1.00						1.000					
factor de ajuste por pendiente, f _g	1.00						1.000					
factor de ajuste por estacionamiento, f _p	1.00						1.000					
Factor de ajuste por bloqueo de buses, f _{bb}	1.00						1.000					
Factor de ajuste por tipo de area, f _a	0.90						0.900					
Factor de ajuste por utilizacion de carril flu	0.95						0.950					
Factor de ajuste por giro a la izquierda, FLT	0.981						1.000					
Factor de ajuste por giro a la derecha, FRT	1.00						0.965					
Factor de ajuste por pes/bic para giros a la izquierda, FLpb	1.00						1.000					
Factor de ajuste por pes/bic para giros a la derecha, FRpb	1.00						1.00					
Flujo de saturación ajustado, S (veh/h) S=(S _o)(N)(F _w)(f _{hv})(f _g)(f _p)(f _{bb})(f _a)(f _{lu})(f _{lt})(f _{rt})(f _{lpb})(f _{rpb})	2974						2916					

Fuente. Elaboración propia

Luego de realizar los ajustes en los volúmenes y obtener los valores de tasa de flujo de saturación correspondientes; así mismo se realizó el análisis de capacidad de los grupos de carriles, así como también los grados de saturación en la intersección en su conjunto.

Tabla 25: Planilla para la determinación de la capacidad

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Numero de fase		1						2				
Tipo de fase		P						P				
Taza de flujo ajustado, V (veh/h)		1087						1335				
taza de flujo de saturacion, S (veh/h)		2974						2916				
tiempo perdido, TL (s), $TL=l1+Y-e$		4						4				
tiempo de verde efectivo, g (s), $g=G+Y-TL$		45						60				
Proporcion de verde, g/C		0.40						0.53				
capacidad del G.C. $c = S(g/C)$, (veh/h)		1184						1548				
Relacion V/c, X		0.92						0.862				
relacion de flujo VS		0.365						0.458				
grupo de carriles/fase critico, (l)		v						v				
Sumatoria de flujos para grupos de carriles criticos, Yc $Yc = \sum(\text{grupos de carriles criticos})$							0.82					
tiempo perdido total por ciclo, L (s)							8					
grado de saturacion critico: $Xc = Yc(C)/(C-L)$							0.89					

Fuente. Elaboración propia

Finalmente se determinó el nivel de servicio para cada acceso de la intersección empleando la planilla de la tabla 26.

Tabla 26: Planilla para la determinación del nivel de servicio

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
taza de flujo ajustado, V		1087						1335				
capacidad del GG, c		1184						1548				
Relacion V/c, X		0.918						0.862				
Proporcion de verde, g/C		0.398						0.53				
factor de ajuste por entradas de la interseccion, i		1						1				
Calibracion de la de morai incremental, K		0.5						0.5				
duracion del analisis, T (h)		0.25						0.25				
demora uniforme, d1 (s/veh) $d1 = \frac{0.50 c (1 - \frac{g}{C})^2}{1 - (\min(1, X) g/C)}$		32						23				
demora incremental, d2 (s/veh) $d2 = 900 T ((X-1) + \sqrt{(X-1)^2 + \frac{4KX}{T}})$		12.6						6.6				
demora por colainicial: d3 (s/veh)		179.00										
factor de ajuste por progresion / coordinacion, PF $PF = \frac{1 - \frac{g}{C}}{1 - \frac{g}{C}}$		1.000						1.000				
demora: d = d1 (PF) + d2+d3, (s/veh)		223.88						29.52				
NS por grupo de carril		F						C				
demora por acceso: $dA = \frac{\sum(d1)V}{\sum V}$, (s/Veh)	223.88						29.52					
NS por acceso	F						C					
taza de flujo del acceso VA (Veh/h)	1087						1335					
demora en la interseccion: $d1 = \frac{\sum(d1)V(A)}{\sum V(A)}$ (s/veh)							116.74					
NS de la interseccion							F					

Fuente. Elaboración propia

Obteniéndose finalmente un nivel de servicio con valoración “F” para la intersección jr. San Martín con jr. Manuel Núñez

3.6.2. Según El Software Synchro

3.6.2.1. Aplicación Del Software Synchro

Synchro es un software que permite el análisis y optimización de sistemas de tráfico a un nivel macroscópico, en base a los datos obtenidos en campo con el cual se obtuvieron los siguientes resultados.

- Niveles de servicio en las intersecciones.
- Demoras.
- Optimizaciones de longitud de ciclo en las intersecciones semaforizadas.
- Relación V/C

DIMENSIONAMIENTO.

Para la determinación de los volúmenes vehiculares en cada intersección, se tomaron en cuenta los flujos correspondientes a la hora de mayor demanda (Hora Pico) en cada intersección; se considera una red cerrada de tránsito, es decir, que el número de vehículos que ingresa es el mismo que sale.

Como primer paso, consistió primero en definir el fondo de la ventana (Map Window) con una imagen satelital en formato (JPG) tomada desde Google Earth de las intersecciones analizadas. Luego se insertó los tramos e intersecciones con sus respectivos nombres tal como se aprecia en la figura 11.

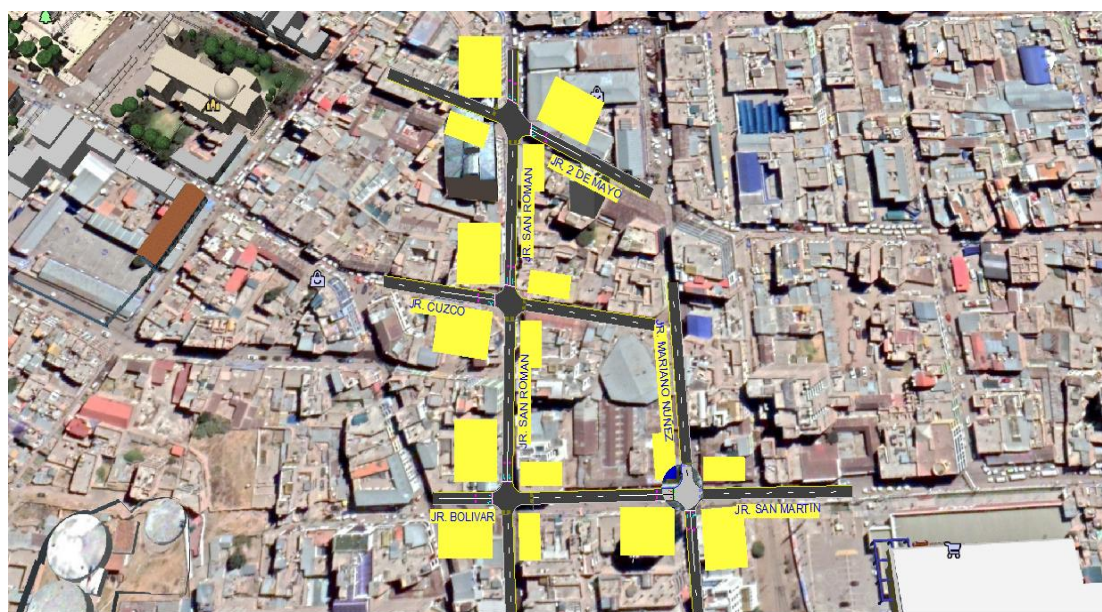


Figura 11: Intersecciones de análisis (fuente Google Earth 2017)

AJUSTE DE DEMANDA:

La figura 12, presenta la ventana de configuración de carril (Lane Settings), en donde Synchro nos permite ingresar algunas características de las intersecciones como número de carriles, volúmenes de flujo, dirección de flujos, ancho de carril, tipo de área, entre otros.

LANE SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	↑↑						↑↑					
Traffic Volume (vph)	391	609	0	0	0	0	0	896	319	0	0	0
Street Name	JR. SAN MARTIN						JR. MARIANO NUÑEZ					
Link Distance (m)	95.6			94.9			108.9			102.1		
Links Speed (km/h)	50			50			50			50		
Set Arterial Name and Speed	EB			WB			NB			SB		
Travel Time (s)	6.9			6.8			7.8			7.4		
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Grade (%)	0			0			0			0		
Area Type CBD	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
Storage Length (m)	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
Storage Lanes (#)												
Right Turn Channelized	None			None			None			None		
Curb Radius (m)												
Add Lanes (#)												
Lane Utilization Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	1.000						0.961					
Left Turn Factor (prot)	0.981						1.000					
Saturated Flow Rate (prot)	2975						2914					
Left Turn Factor (perm)	0.981						1.000					
Right Ped Bike Factor	1.000						1.000					
Left Ped Factor	1.000						1.000					
Saturated Flow Rate (perm)	2975						2914					
Right Turn on Red?	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTDR)	0						0					
Link Is Hidden	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Hide Name in Node Title	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Figura 12. Configuración geométrica por carril (Fuente Synchro)

Según el SYNCHRO la tasa de flujo de saturación ideal es de 1,900 veh/hor./carril.

La figura 12, presenta la ventana de configuración de volumen (Volumen Settings), con el detalle de la información antes descrita. Los valores en azul muestran los resultados del flujo inicial ajustado por el factor de hora pico (FHP) y el flujo ajustado por grupo de carril.

La figura 13, muestra la configuración de la intersección o nodo (Node Settings) en esta sección se definió el tipo de control de la intersección (semáforos de tiempo fijo o actuados por el tránsito), también se introdujo la longitud de ciclo de los semáforos de las distintas intersecciones, para luego optimizar la longitud del ciclo de los mismos.

Se puede observar algunos resultados de los valores en color azul como la longitud de ciclo, la relación volumen capacidad (V/C), demora en la intersección, nivel de servicio de la intersección (NDS), la capacidad de utilización de la intersección (ICU), y además se

aprecia en la parte inferior de manera gráfica el ciclo del semáforo con sus respectivos tiempos. Cabe señalar que estos resultados son para las condiciones actuales sin optimizar los tiempos de los semáforos.

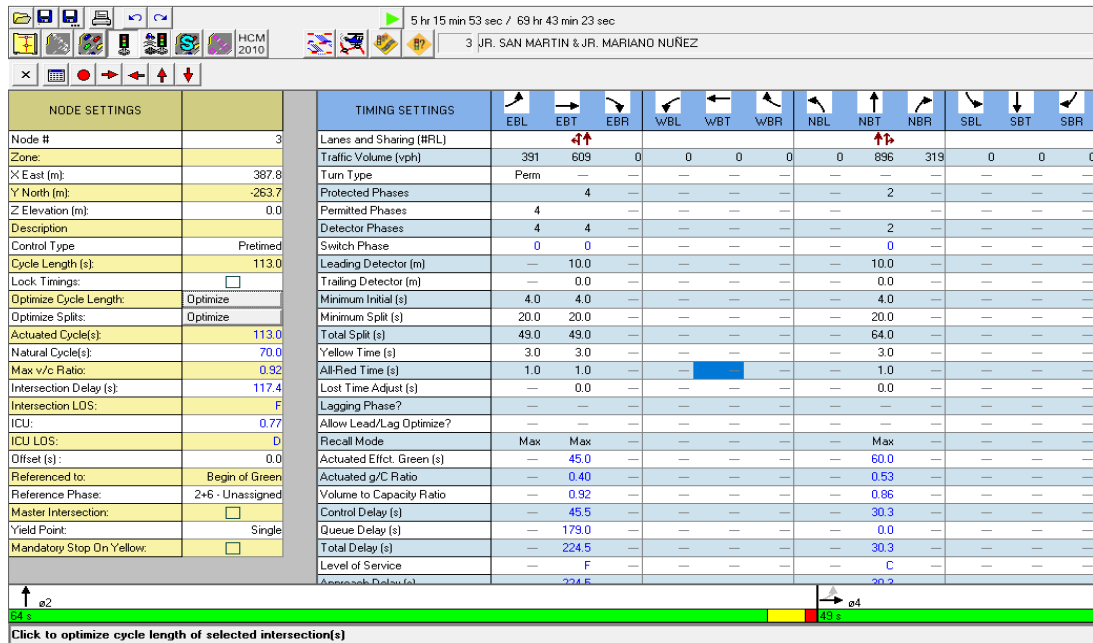


Figura 13. Configuración del ciclo de los semáforos. (Fuente Synchro)

Una vez ingresado todo los datos necesarios al programa SYNCHRO se compilo todo esos datos obteniendo los niveles de servicios en cada una de las intersecciones, en la mayoría fueron de nivel de servicio con una valoración F, el cual es un parámetro que nos indica un nivel de servicio del tránsito sobre saturado, más adelante en la parte de interpretación de resultados se verá que niveles de servicios varían realizando el análisis respectivo. Ver figura

14



Figura 14. Niveles de servicio. (Fuente Synchro)

En la ventana de información semafórica de la figura 15, se puede ver las fases y los tiempos del semáforo optimizados, estos fueron los resultados que nos da Synchro al optimizar la longitud de ciclo del semáforo en el jr. San Martín con el jr. Mariano Núñez.

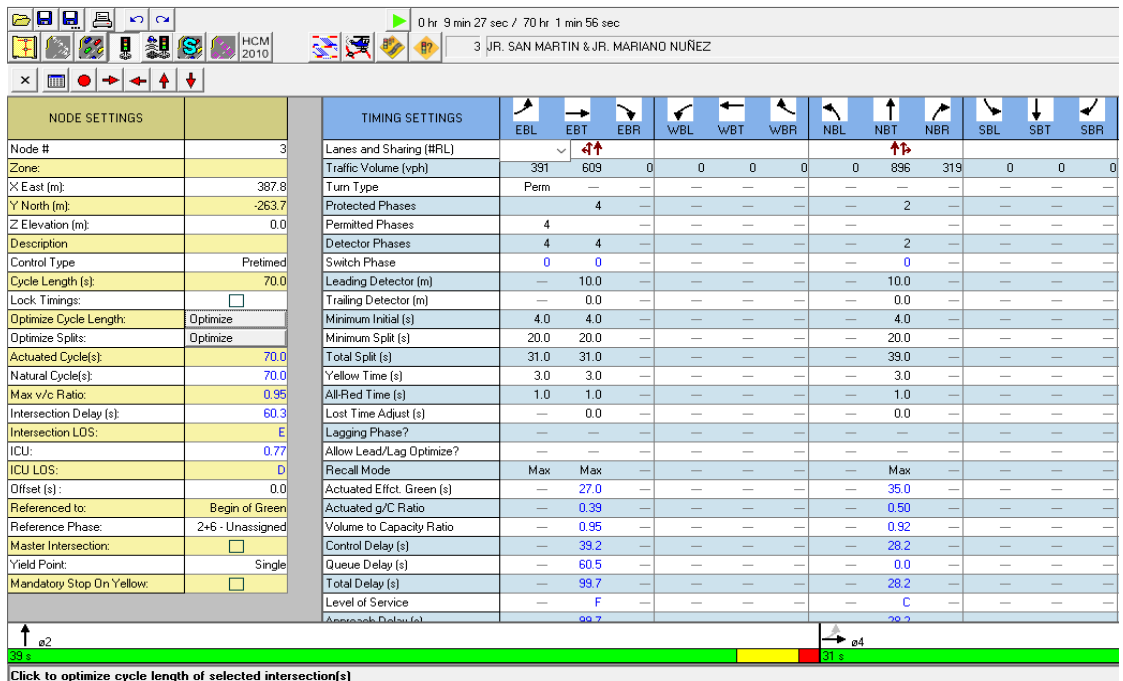


Figura 15: ciclo de semáforo optimizado (Fuente Synchro)

Además de ello se puede apreciar el resultado de la relación volumen capacidad (v/c), las demoras y los niveles de servicio. Desplazando la barra deslizadora hacia la parte inferior de la ventana se puede apreciar las demoras y los niveles de servicio (NDS) para cada carril por separado, y en el cuadro de color marrón de la izquierda se aprecia de igual manera la demora y NDS de toda la intersección calculada automáticamente por el software. Tal como se aprecia en la figura 15.

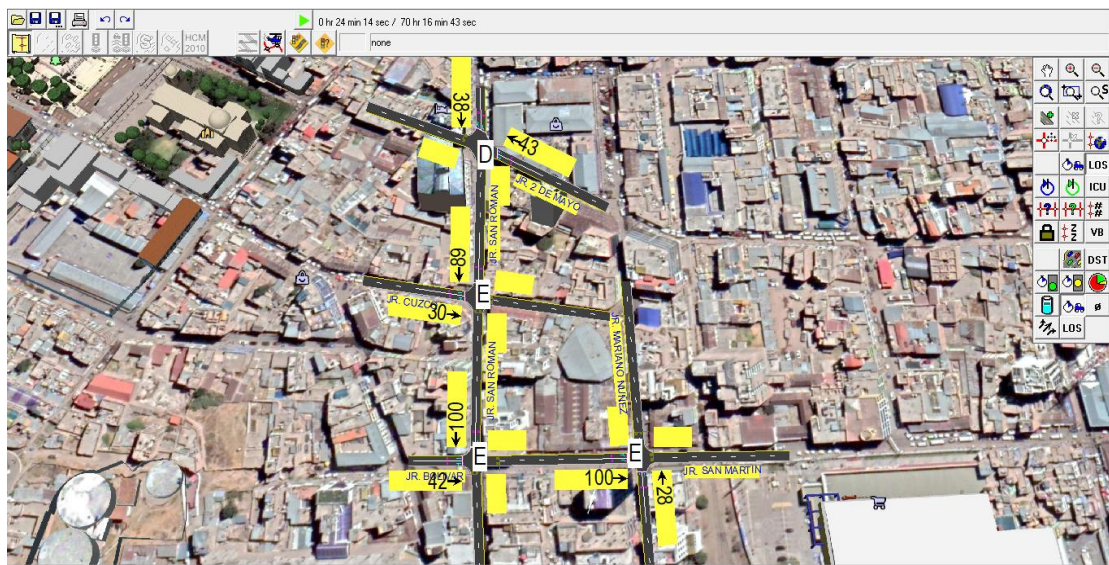


Figura 16. Niveles de servicio optimizado (fuente Synchro)

En la figura 16 se puede apreciar los niveles de servicio optimizados con Synchro, así mismo en la figura 17 se aprecia los tiempos de los semáforos optimizados para las distintas intersecciones semaforizadas.

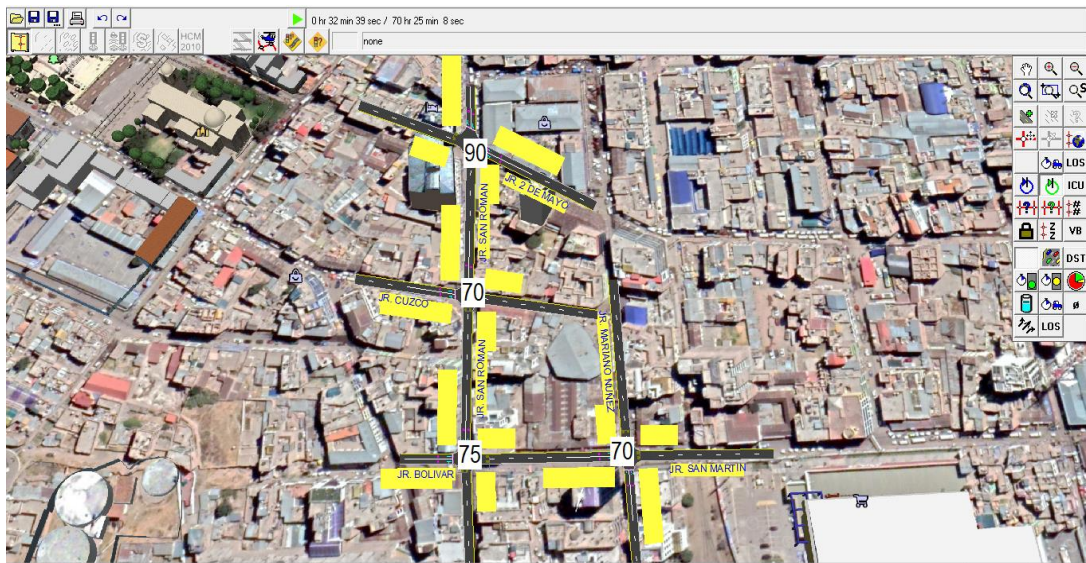


Figura 17: Ciclo de semáforos optimizados (Fuente Synchro)

VENTANA DE SIMULACION.

SIMULACIÓN:

En esta sección se realizó la micro simulación de las intersecciones semaforizadas, este proceso es importante porque nos permite realizar un análisis gráfico y funcional e ir ajustando los parámetros propios de las intersecciones para optimizar los resultados de capacidad

La figura 18 muestra la micro simulación de análisis, donde se puede ver la operación del flujo vehicular.

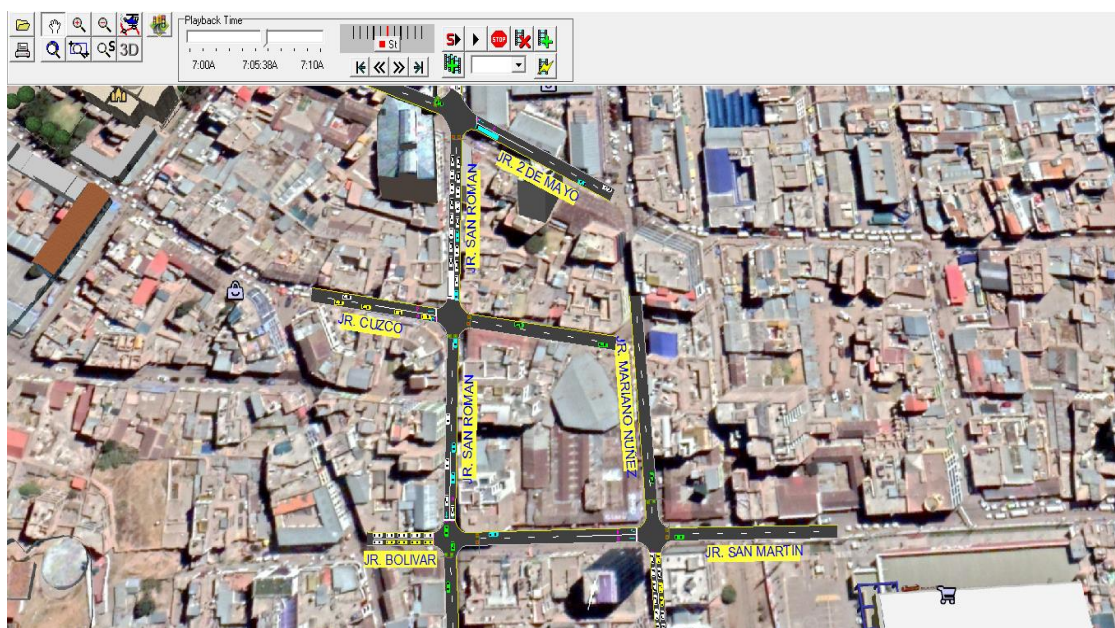


Figura 18. Simulación del flujo vehicular (fuente Synchro)

3.6.3. Prueba Estadística De La Hipótesis

Para comprobar la verdad de la hipótesis general se aplicó el modelo estadístico de la correlación de datos agrupados en clases de Pearson este modelo se resume en la siguiente formula.

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}}$$

Donde:

- n : numero de observaciones
- X_i : frecuencias marginales de la variable X
- Y_i : frecuencias marginales de la variable Y

La tabla de decisión que se considero fue la siguiente

Tabla 27: *Valores de decisión para el coeficiente de Pearson*

COEFICIENTE CUALITATIVO	COEFICIENTE CUANTITATIVO
(+) (-) Correlacion inexistente	$0.00 \leq r < 0$
(+) (-) Correlacion muy baja	$0.01 \leq r < 0.20$
(+) (-) Correlacion baja	$0.21 \leq r < 0.40$
(+) (-) Correlacion moderada	$0.41 \leq r < 0.60$
(+) (-) Correlacion alta	$0.61 \leq r < 0.80$
(+) (-) Correlacion muy alta	$0.81 \leq r < 0.99$
(+) (-) Correlacion perfecta	$1.00 \leq r \leq 1$

Fuente: Mita, 2007

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado los resultados se presentan como información en forma de tablas y figuras que han sido generadas como consecuencia del análisis en las intersecciones semforizadas en el centro de la ciudad de Juliaca tales como: jr. 2 de Mayo - jr. San Román, jr. Cuzco - jr. San Román, jr. Bolívar – jr. San Román, jr. San Martín – jr. Mariano

Luego de aplicar el Manual de Capacidad de Carreteras y el software Synchro, se realizaron análisis comparativos de los siguientes parámetros, longitud de ciclo de los semáforos (C), niveles de servicio (NS), demoras, tasa de flujo de saturación (s), relación de volumen capacidad (v/c).

Objetivo N° 1

Tal como se aprecia en las figuras del 19 al 22, el uso del Manual de Capacidad de Carreteras y el software Synchro inciden en la optimización de los semáforos.

Se puede apreciar que existe una diferencia considerable de los tiempos de semáforo determinados con Synchro y los tiempos actuales de los semáforos en operación.

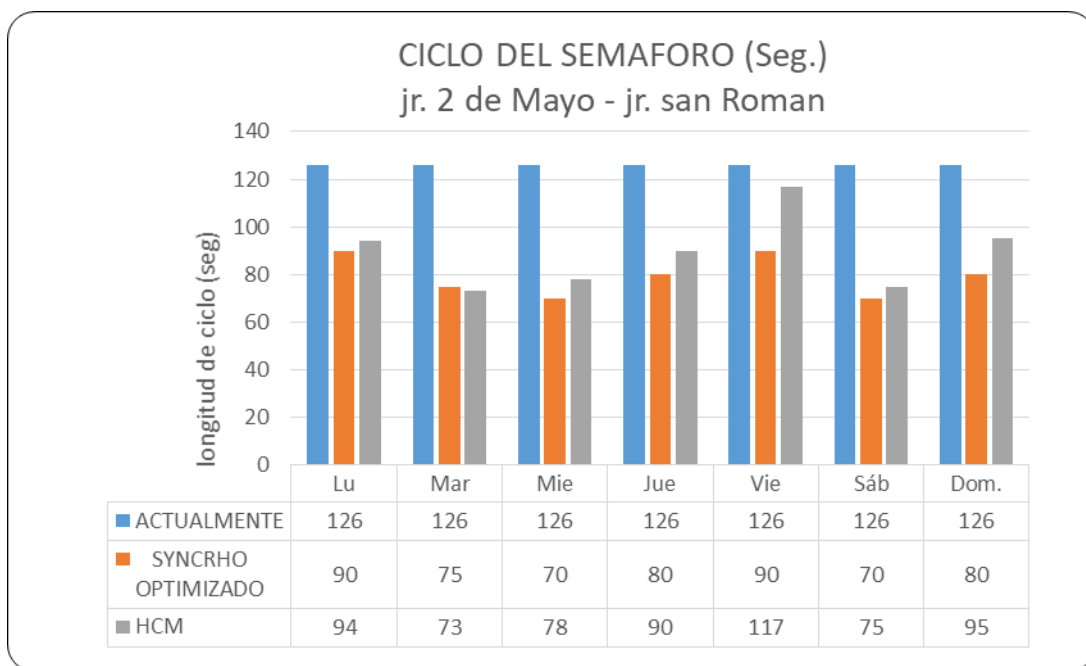


Figura 19: Ciclo de semáforos según HCM Y Synchro. (Fuente Synchro)

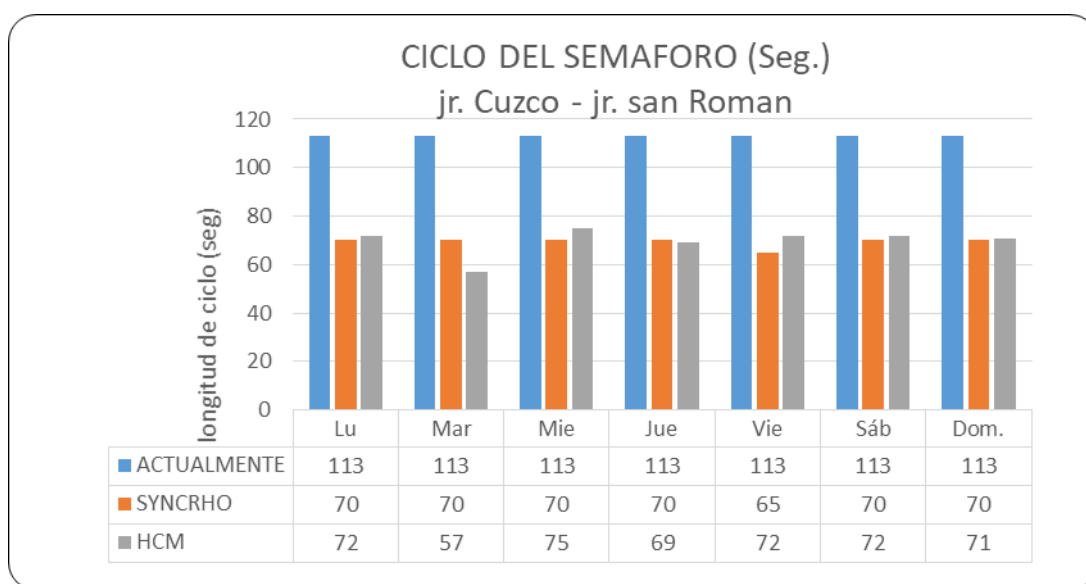


Figura 20: Ciclo de semáforos según HCM Y Synchro. (Fuente Synchro)

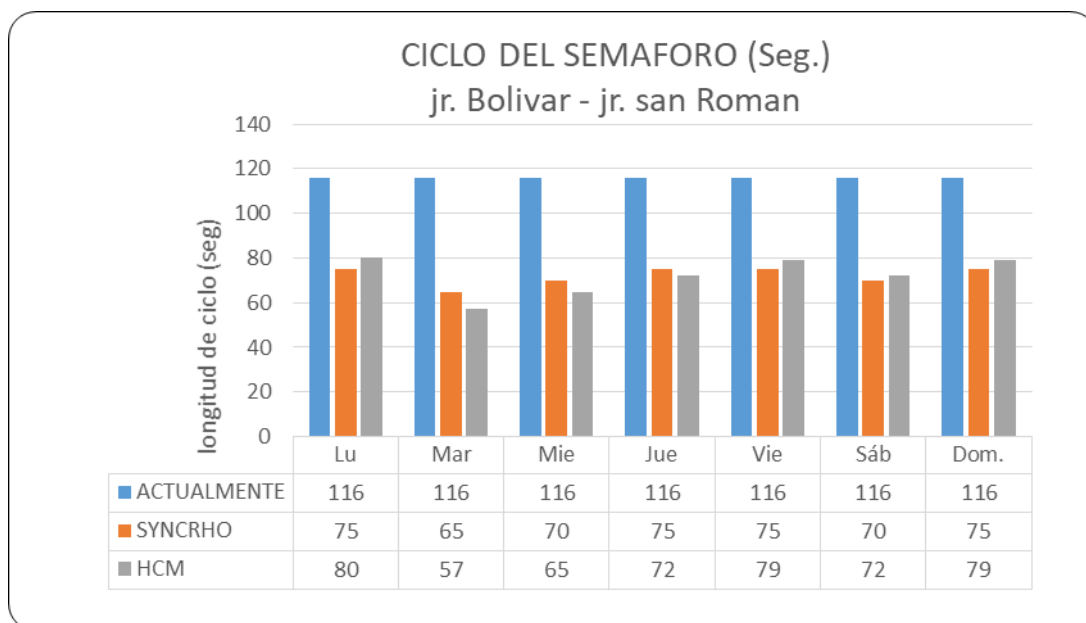


Figura 21: Ciclo de semáforos según HCM Y Synchro. (Fuente Synchro)

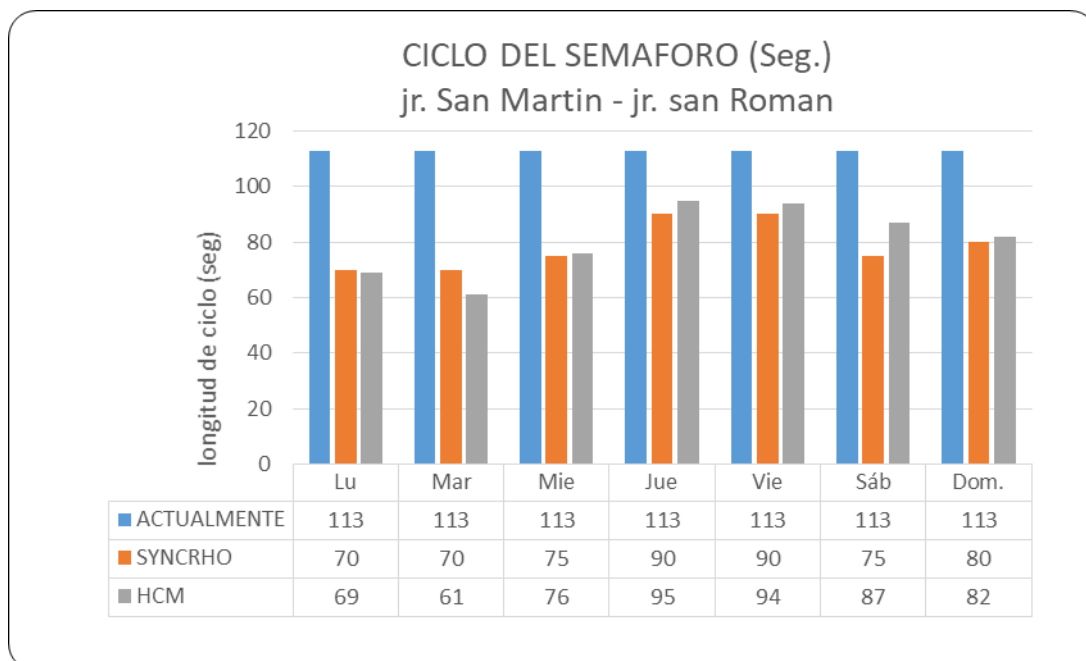


Figura 22: Ciclo de semáforos según HCM Y Synchro. (Fuente Synchro)

Objetivo N° 2

Tal como se aprecia en las figuras 28 al 31 se logró mejorar los niveles de servicio en

las intersecciones semaforizadas al optimizar las fases y ciclos de los semáforos.

Según dichas figuras se puede ver que actualmente los niveles de servicio en las distintas intersecciones semaforizadas tienen una valoración “F” el cual nos indica un flujo vehicular sobresaturado para las condiciones existentes. Nótese que al optimizar las fases del semáforo Synchro nos brinda mejores niveles de servicio con valoraciones entre “E, D, C”.

Tabla 28. *Niveles de servicio optimizado (Jr. 2 de mayo – jr. San Román)*

NIVELES DE SERVICIO (NS) jr. 2 de Mayo - jr. San Roman		
DIA	SYNCHRO ACTUALMENTE (NS)	SYNCHRO OPTIMIZADO NS
Lu	F	D
Mar	F	D
Mie	F	C
Jue	F	D
Vie	F	D
Sáb	F	C
Dom.	F	D

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 29: Niveles de servicio optimizado (Jr. Cuzco – jr. San Román)

NIVELES DE SERVICIO (NS) jr. Cuzco - jr. San Roman		
DIA	SYNCHRO ACTUALMENTE (NS)	SYNCHRO OPTIMIZADO NS
Lu	F	E
Mar	F	E
Mie	F	D
Jue	F	E
Vie	F	E
Sáb	F	E
Dom.	F	E

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 30: Niveles de servicio optimizado (Jr. Bolivar – jr. San Román)

NIVELES DE SERVICIO (NS) jr. Bolivar - jr. San Roman		
DIA	SYNCHRO ACTUALMENTE (NS)	SYNCHRO OPTIMIZADO (NS)
Lu	F	E
Mar	F	E
Mie	F	E
Jue	F	E
Vie	F	E
Sáb	F	E
Dom.	F	E

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 31: *Niveles de servicio optimizado (Jr. San Martín – jr. Mariano Nuñez)*

NIVELES DE SERVICIO (NS) jr. San Martín - jr. San Roman		
DIA	SYNCHRO ACTUALMENTE (NS)	SYNCHRO OPTIMIZADO (NS)
Lu	F	E
Mar	F	E
Mie	F	D
Jue	F	D
Vie	F	E
Sáb	F	E
Dom.	F	E

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Objetivo N° 3

Tal como se aprecia en las figuras 23 al 26 se logró reducir los tiempos de espera que experimentan los vehículos al intentar cruzar las intersecciones semaforizadas.

Se logra distinguir que la intersección jr. San Martín con jr. Mariano Nuñez es donde se registra la mayor demora. Esto se debe a que en dicha intersección está operando por encima de capacidad.

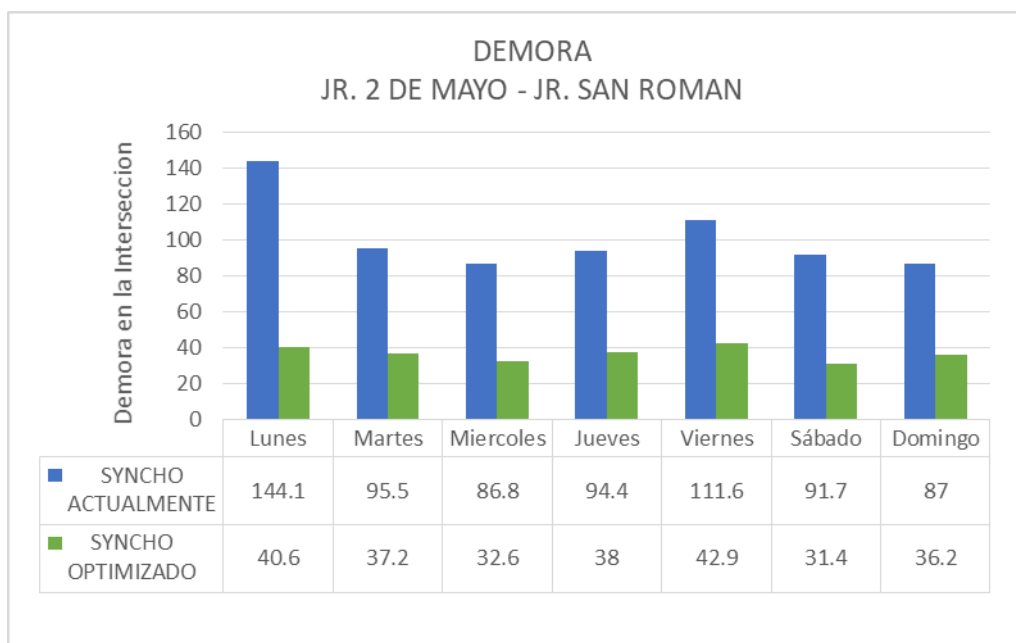


Figura 23: Comparación de demoras. (Fuente Synchro)

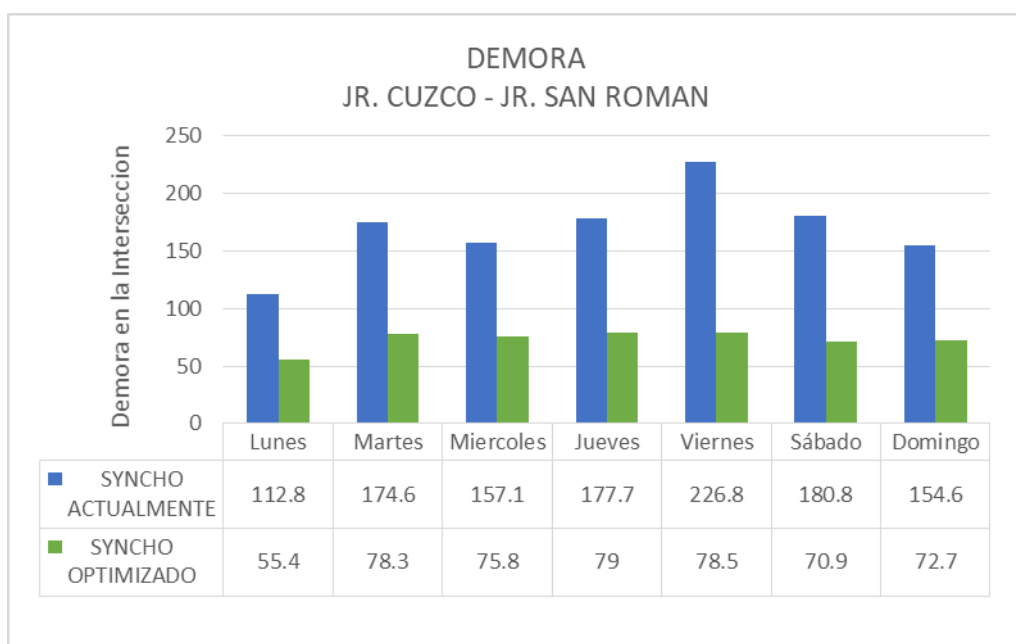


Figura 24: Comparación de demoras. (Fuente Synchro)

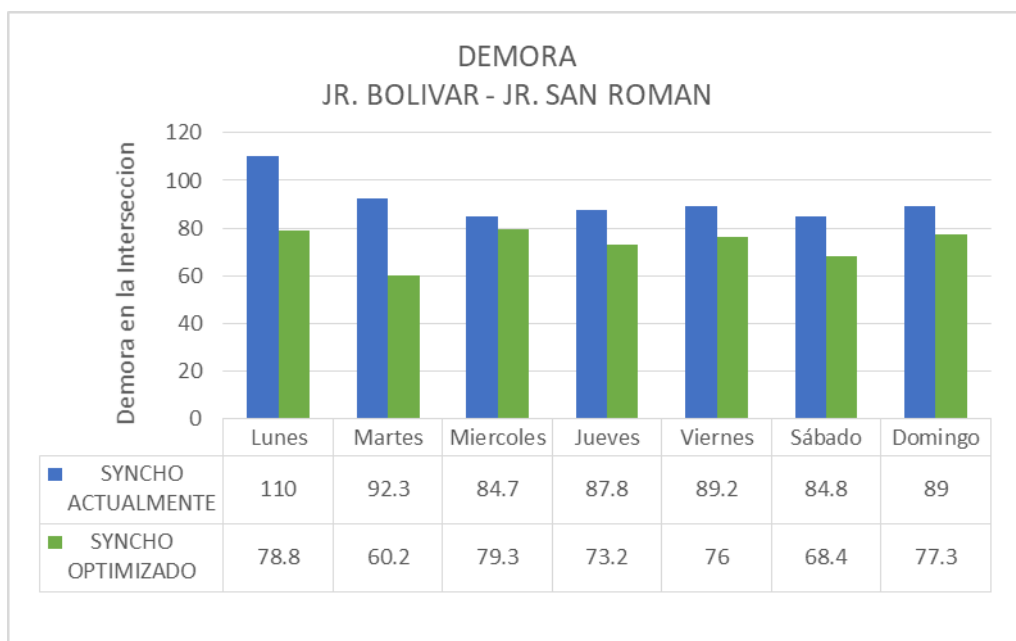


Figura 25: Comparación de demoras. (Fuente Synchro)

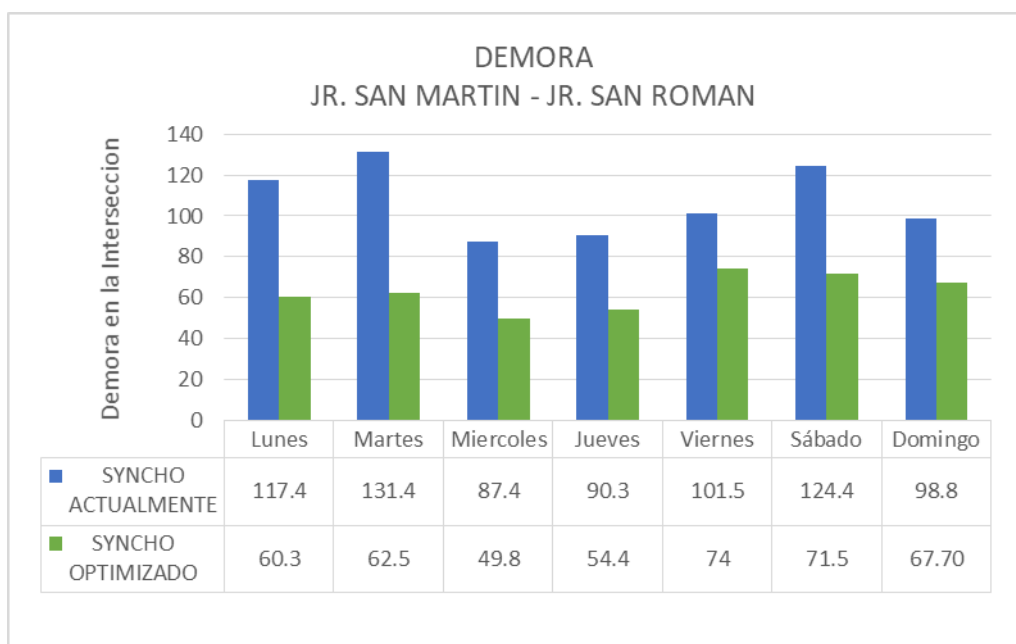


Figura 26: Comparación de demoras. (Fuente Synchro)

Además estos datos guardan una estrecha correlación entre los niveles de servicio y las demoras es decir, a medida que se mejoran los niveles de servicio los tiempos de espera de

los vehículos en las intersecciones se reducen.

Las figuras de 27 al 30 presentan diagramas comparativos del flujo de saturación, tanto el HCM como SYNCHRO brindan valores casi similares con una mínima diferencia de 0.034 %, siendo el jr. Cuzco con jr. San Román en donde se registró el máximo flujo de saturación con 2987 veh/h., y un mínimo de 2629 veh/h.

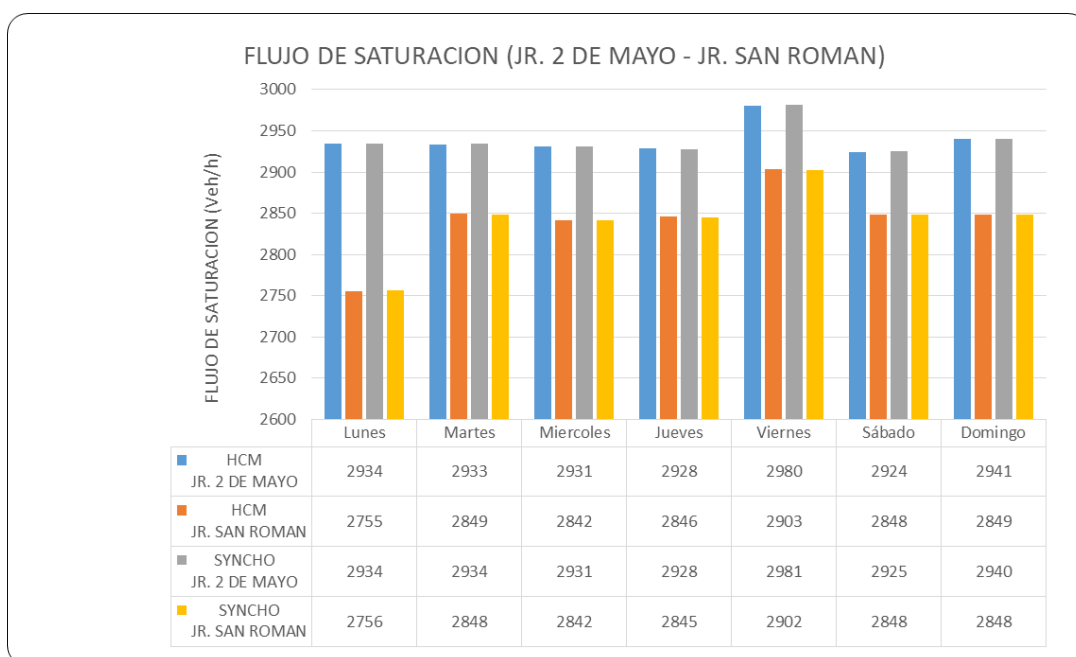


Figura 27: Comparación de flujos de saturación. (Fuente Synchro)

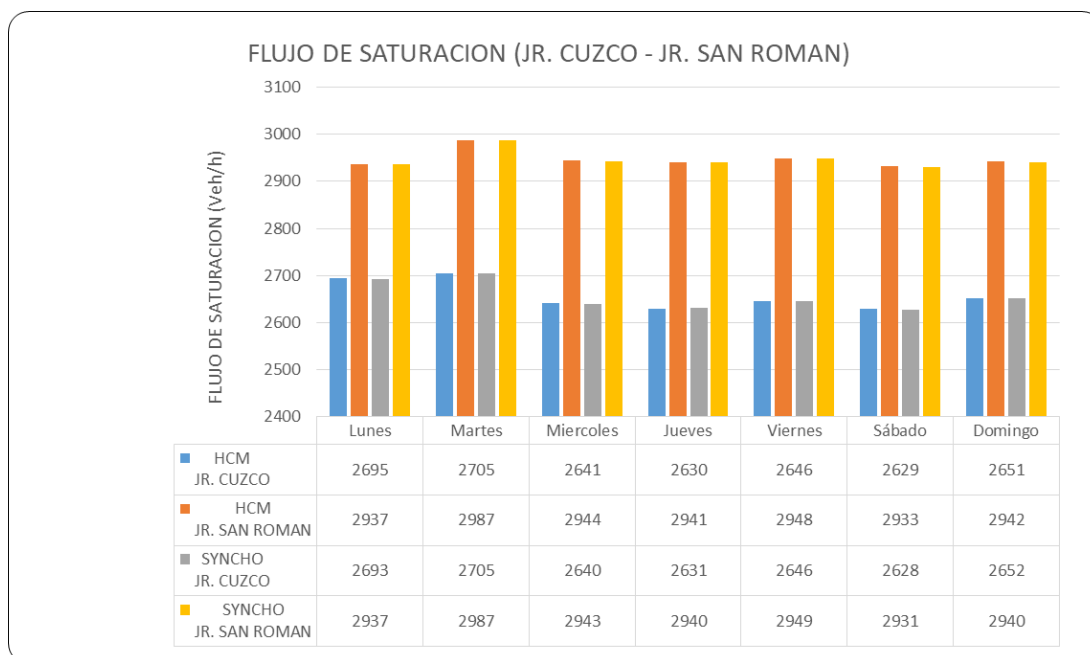


Figura 28: Comparación de flujos de saturación. (Fuente Synchro)

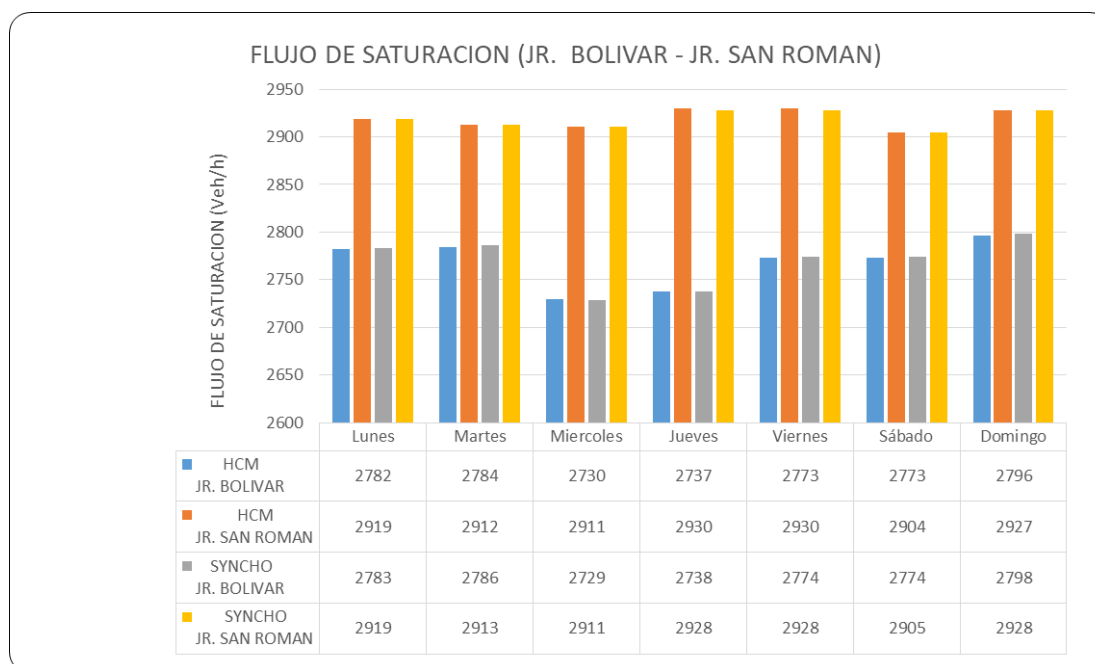


Figura 29: Comparación de flujos de saturación. (Fuente Synchro)

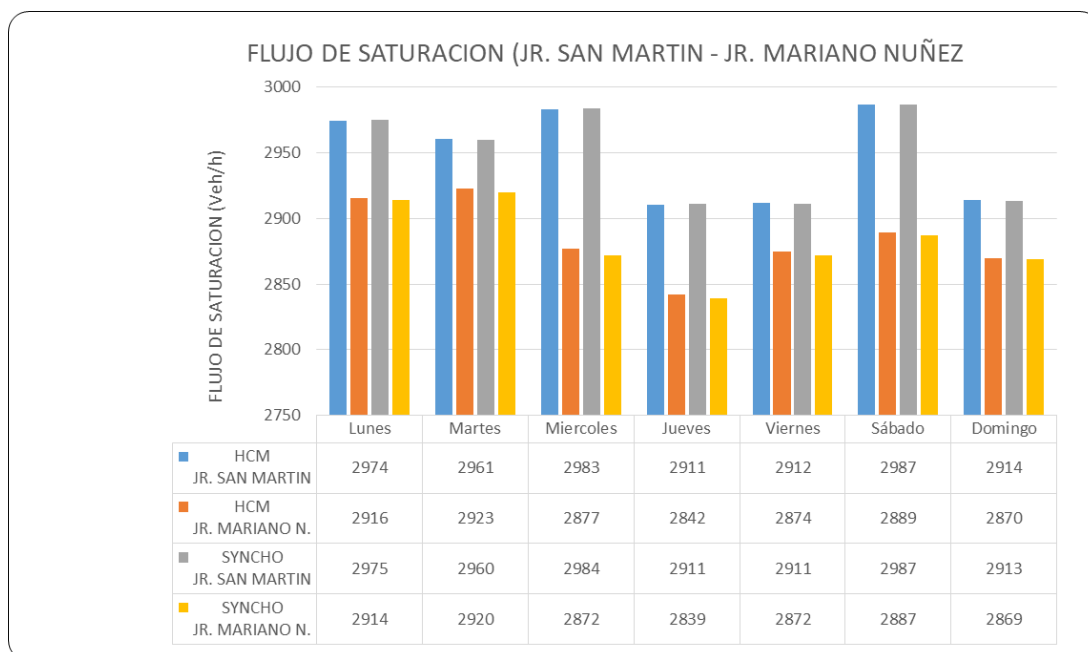


Figura 30: Comparación de flujos de saturación. (Fuente Synchro)

Como consecuencia de las mínimas variaciones en las tasas de flujo de saturación, se obtuvieron también diferencias en las relaciones volumen capacidad (v/c), las mismas que pueden apreciarse en las Figuras 31 al 34. Registrándose un valor máximo de 1.53 en el jirón 2 de Mayo con jr. San Román. y un mínimo de 0.85 en el jr. Bolívar con jr. San Román

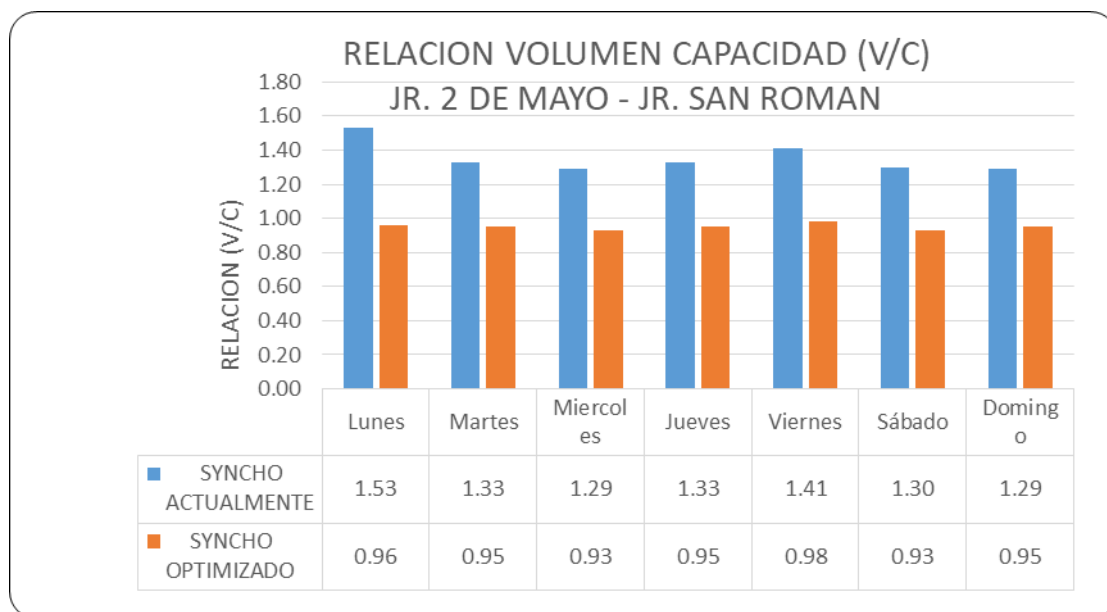


Figura 31: Relación de volumen capacidad (Fuente Synchro)

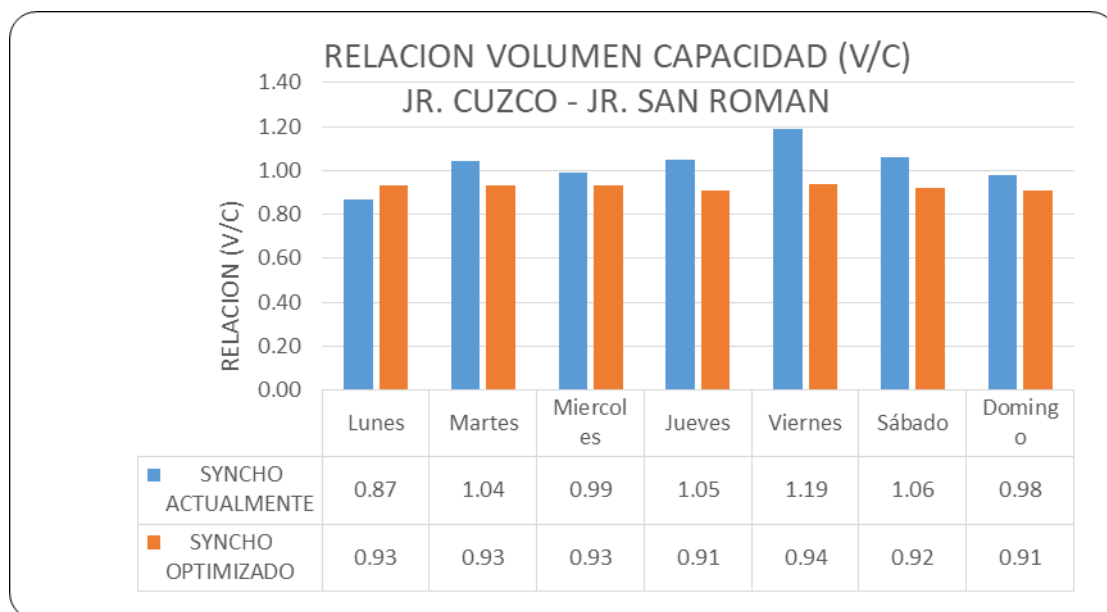


Figura 32: Relación de volumen capacidad (Fuente Synchro)

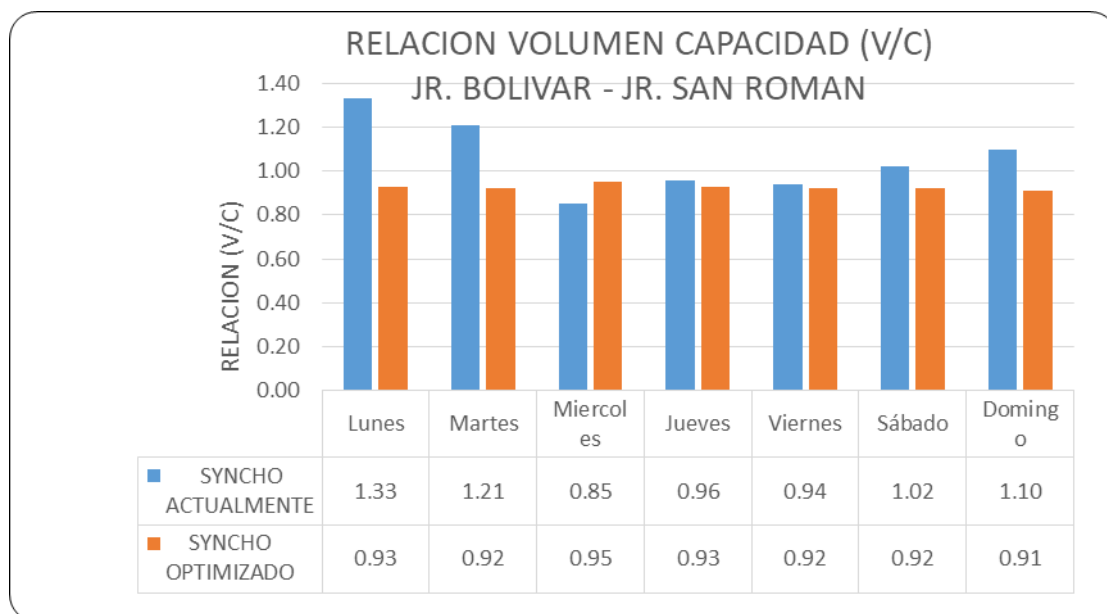


Figura 33: Relación de volumen capacidad (Fuente Synchro)

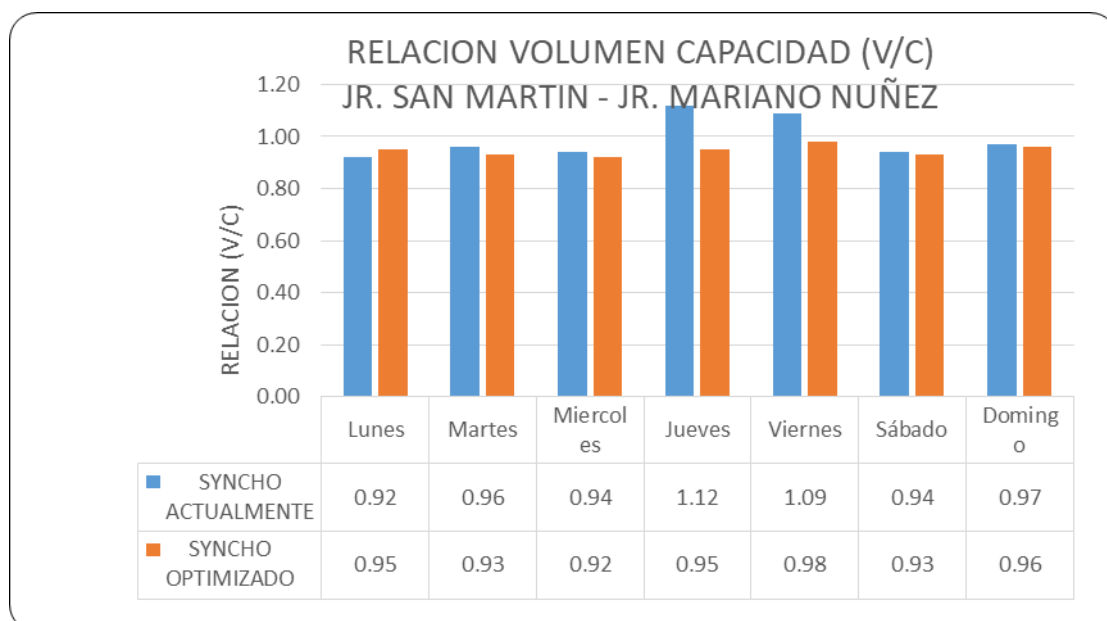


Figura 34: Relación de volumen capacidad (Fuente Synchro)

4.2. ANALISIS DE LA INFORMACION.

De la figura 35 se puede ver que el tránsito en la zona de estudio está en condiciones críticas con un nivel de servicio “F” en la totalidad de intersecciones y con una relación de

volumen capacidad (V/C) superiores a la unidad en la mayor parte de las mismas. Lo cual nos indica que dichas intersecciones están operando por encima de capacidad.



Figura 35: Niveles de servicio con valoración F (Fuente SYNCHRO).

Que la relación V/C sea mayor a 1 nos indica que las intersecciones están operando por encima de su capacidad para la que fueron diseñadas.



Figura 36: Niveles de servicio optimizados (Fuente Synchro).

Optimizando las fases del semáforo con SYNCHRO se obtiene tiempos de ciclo de semáforo relativamente menores en comparación a las existentes. Mejorándose así los niveles de servicio. Tal como se aprecia en la figura 36.

Tabla 32: Ciclos optimizados con SYNCHRO y HCM (Jr. San Martin-jr. Manuel N.)

CICLO DE SEMAFOROS (Seg.)			
DIA	ACTUALMENTE	SYNCRHO	HCM
Lu	113	70	69
Mar	113	70	61
Mie	113	75	76
Jue	113	90	95
Vie	113	90	94
Sáb	113	75	87
Dom.	113	80	82

Fuente elaboración propia.

Según estos resultados se puede observar que ambas metodologías determinan valores muy cercanos, siendo la intersección jr. San Martin con jr. Mariano Núñez la más crítica para

lo cual SYNCHRO determinó un tiempo de ciclo de semáforo de 70 segundos, mientras que el HCM plantea 69 segundos siendo la diferencia de 1 segundo, tomando estos resultados se llega a niveles de servicio aceptables con valoración, “E”, respecto al tiempo de ciclo actual que es de 113 segundos, existe una diferencia considerable, es por ese motivo que actualmente existe mucho congestionamiento en dicha zona céntrica de la ciudad de Juliaca, los tiempos programados en los semáforos no abastecen el nivel de flujo vehicular, mientras que el SYNCHRO muestra claramente el modelamiento del sistema en su nivel de tráfico vehicular mejorado, a lo que hoy en día se encuentra, donde se puede observar que los niveles de servicio mejoran de un nivel “F” hasta un nivel de servicio “E”.

RELACIÓN VOLUMEN CAPACIDAD (V/C)

Como se puede ver en los gráficos del 31 al 34 la relación de volumen capacidad (V/C) se tiene valores muy próximos a la unidad y en muchos casos sobrepasa la unidad, esto nos indica que dichas intersecciones de estudio están operando por encima de su capacidad, la metodología del HCM indica que si son mayores a la unidad el nivel de tráfico es congestionado ubicándose en un nivel de servicio “F”, el grado de saturación crítica según el HCM nos da un tope de 1.

Optimizando las fases del semáforo con SYNCHRO se obtiene relaciones de volumen capacidad menores en comparación a las existentes, mejorándose así dichas relaciones v/c. siendo la intersección jr. 2 de Mayo con jr. San Román la que tiene una relación v/c máxima de 1.53 en comparación a las otras intersecciones por lo cual SYNCHRO determinó una relación v/c de 0.96 que es menor a la que existe actualmente, tomando estos resultados se llega a niveles de servicio aceptables con valoración, “D”. Esto significa que el grado de

saturación puede ser controlado utilizando las metodologías HCM y SYNCHRO.

Tabla 33: Promedio de resultados obtenidos

INTERSECCIONES	FLUJO VEHICULAR (veh./h)	CICLO DE SEMAFORO (seg.)	RELACION (V/C)	DEMORA EN LA INTERSECCION (seg.)	NIVEL DE SERVICIO
JR. 2 DE MAYO - JR. SAN ROMAN	2170	79	0.95	36.99	D
JR. CUZCO - JR. SAN ROMAN	2040	69	0.92	72.94	E
JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN	2118	72	0.93	73.31	E
JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO N.	2142	79	0.95	62.79	E

Fuente elaborado por el equipo de trabajo

De acuerdo a la tabla 33 se puede ver que la intersección más crítica es el jr. San Martin con jr. Mariano Núñez por tener una demora en la intersección de 62.70 segundos y una relación de volumen capacidad de 0.95, por lo que será nuestra intersección maestra. Quedando nuestros resultados finales de la siguiente manera. Ver tabla 34.

Tabla 34: Resultados finales de las intersecciones analizadas

INTERSECCIONES	CICLO DE SEMAFORO ACTUALMENTE (seg.)	CICLO DE SEMAFORO OPTIMIZADO (seg.)	RELACION (V/C) ACTUALMENTE	RELACION (V/C) OPTIMIZADO	DEMORA EN LA INTERSECCION ACTUALMENTE (seg.)	DEMORA EN LA INTERSECCION OPTIMIZADO (seg.)	NIVELES DE SERVICIO ACTUAL	NIVELES DE SERVICIO OPTIMIZADO
	JR. 2 DE MAYO - JR. SAN ROMAN	126	90	1.53	0.95	144.10	40.60	F
JR. CUZCO - JR. SAN ROMAN	113	70	0.87	0.92	112.80	55.40	F	E
JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN	116	75	1.33	0.93	110.00	78.80	F	E
JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO N.	113	70	0.92	0.95	117.40	60.30	F	E

Fuente elaborado por el equipo de trabajo

Con lo cual se deduce que al optimizar las fases del semáforo se mejoran los niveles de servicio de las distintas intersecciones.

Con este análisis que se realizó se puede recomendar a las autoridades encargadas del control de tránsito en la ciudad de Juliaca que modifiquen los tiempos en los semáforos

utilizando las metodologías empleadas, los cuales ayudarán a mejorar el nivel que tráfico hasta buscar nuevas rutas alternativas que ayuden a descongestionar el nivel de tráfico vehicular. Con este comentario se concluye las comparaciones de los resultados obtenidos por las dos metodologías que se utilizó en esta investigación. Si se aplicara estas metodologías en el control de tiempos en los semáforos en la ciudad de Juliaca se daría solución a dicho problema.

4.3. DISCUSIÓN.

Según el objetivo general, los resultados obtenidos en la tabla 33, refleja que la optimización de los semáforos tiene una relación directa con la mejoría del flujo vehicular en las intersecciones semaforizadas. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Soto (2017), quien señala que la optimización de los semáforos incide con brindar mejores niveles de servicio. Ello es acorde con lo que en este estudio se determinó. Con estos resultados se afirma que al optimizar los semáforos se contribuye a mejorar el flujo vehicular en las intersecciones semaforizadas. Pero sin embargo en lo que no concuerda la presente investigación es con los resultados obtenidos por Soto (2017), quien determinó un tiempo de ciclo de semáforo de 40 seg., para el jr. San Martín con jr. Mariano Núñez, y un nivel de servicio con valoración “A”. Mientras tanto que en la presente investigación se obtuvo un ciclo de semáforo de 70 seg., y un nivel de servicio con valoración “E” para la misma intersección.

En lo que respecta a mejorar los niveles de servicio de acuerdo a los objetivos específicos planteados se puede apreciar en la tabla 33 en donde se evidencia que existe una relación de dependencia entre los niveles de servicio y la optimización de las fases y ciclos de los

semáforos. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Reyna (2015), quien señala que al optimizar las fases de los semáforos se mejora también los niveles de servicio quien obtuvo un nivel de servicio con valoración “D” para la intersección Comandante espinar con Enrique palacios, estos resultados son similares con lo que se obtuvo en la presente investigación.

En el estudio de pregrado METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS, de la universidad autónoma de México año 2012; en donde se indica que las demoras que experimentan los vehículos están en relación directa con los niveles de servicio del flujo vehicular, en donde se obtuvo un nivel de servicio de A y B, con demoras de 10 y 15 seg. Martínez, (2012). Mientras tanto que en la presente investigación se obtuvo una demora promedio de 40 seg. Para las intersecciones analizadas.

4.4. CONTRASTACION DE HIPOTESIS

De acuerdo a nuestras variables y los resultados obtenidos se trata de una correlación simple, podemos entonces establecer la siguiente prueba de hipótesis haciendo uso del coeficiente de correlación de Pearson

4.4.1. Planteamiento De La Hipótesis

HIPOTESIS NULA; $H_0 = 0$: no existe relación al optimizar los ciclos de los semáforos para obtener mejores niveles de servicio en las intersecciones semaforizadas.

HIPOTESIS ALTERNA; $H_a \neq 0$: existe una relación al optimizar los ciclos de los semáforos para obtener mejores condiciones de niveles de servicio en las intersecciones

semaforizadas.

Tabla 35: Resultado de variables

Nº	INTERSECCION	DIAS	TURNOS	FLUJO VEHICULAR (veh./h)	CICLO DE SEMAFORO OPTIMIZADO (seg.)	DEMORA EN LA INTERSECCION (seg.)	NIVEL DE SERVICIO
1	INTERSECCION JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN	LUNES 03/09/2018	HORA PICO	2238	90	40.6	D
2		MARTES 04/09/2018	HORA PICO	2088	75	37.2	D
3		MIERCOLES 12/09/2018	HORA PICO	2135	70	32.6	C
4		JUEVES 13/09/2018	HORA PICO	2152	80	38	D
5		VIERNES 21/09/2018	HORA PICO	2276	90	42.9	D
6		SABADO 29/09/2018	HORA PICO	2138	70	31.4	C
7		DOMINGO 30/09/2018	HORA PICO	2164	80	36.2	D
8	INTERSECCION JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN	LUNES 03/09/2018	HORA PICO	2099	70	55.4	E
9		MARTES 04/09/2018	HORA PICO	1941	70	78.3	E
10		MIERCOLES 12/09/2018	HORA PICO	2116	70	75.8	D
11		JUEVES 13/09/2018	HORA PICO	1979	70	79	E
12		VIERNES 21/09/2018	HORA PICO	2070	65	78.5	E
13		SABADO 29/09/2018	HORA PICO	2007	65	70.9	E
14		DOMINGO 30/09/2018	HORA PICO	2065	70	72.7	E
15	INTERSECCION JR. BOLIVAR CON JR. SAN ROMAN	LUNES 03/09/2018	HORA PICO	2196	75	78.8	E
16		MARTES 04/09/2018	HORA PICO	1980	65	60.2	E
17		MIERCOLES 12/09/2018	HORA PICO	2123	70	79.3	E
18		JUEVES 13/09/2018	HORA PICO	2049	75	73.2	E
19		VIERNES 21/09/2018	HORA PICO	2169	75	76	E
20		SABADO 29/09/2018	HORA PICO	2088	70	68.4	E
21		DOMINGO 30/09/2018	HORA PICO	2224	75	77.3	E
22	INTERSECCION JR. SAN MARTIN CON JR. SAN ROMAN	LUNES 03/09/2018	HORA PICO	2030	70	60.3	E
23		MARTES 04/09/2018	HORA PICO	1988	70	61.8	E
24		MIERCOLES 12/09/2018	HORA PICO	2209	75	49.8	D
25		JUEVES 13/09/2018	HORA PICO	2164	90	54.4	D
26		VIERNES 21/09/2018	HORA PICO	2171	90	74	E
27		SABADO 29/09/2018	HORA PICO	2285	75	71.5	E
28		DOMINGO 30/09/2018	HORA PICO	2146	80	67.7	E

Fuente. elaborado por el equipo de trabajo

PRUEBA DE HIPOTESIS USAR

Correlación de Pearson

La relación de las variables toma valores de -1 hasta +1 pasando por “0” (cero).

Cuando $r = -1$: comprende una relación negativa perfecta

Cuando $r = 0$: no existe ninguna relación entre variable

Cuando $r = +1$: comprende una relación positiva perfecta

Tabla 36: *Correlación de Pearson*

	$\sum X_i$	$\sum Y_i$	$\sum (X_i)(Y_i)$	$\sum (X_i)^2$	$\sum (Y_i)^2$
SUMATORIA	59290	2090	4437715	125770416	157550
COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON			$r =$	0.653	$r^2 = 0.456$

Fuente elaboración propia.

RESULTADO

Haciendo uso de una hoja de cálculo se tiene el coeficiente de correlación de Pearson como se muestra en la tabla 36

$$r = 0.653 \times 100 = 65.3\%$$

CONCLUSION

A partir del resultado encontrado $r = 65.3\%$ aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que existe relación de dependencia moderada al optimizar los ciclos de los semáforos para obtener mejores condiciones de niveles de servicio en las intersecciones semaforizadas en el centro de la ciudad de Juliaca.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

Se demuestra la aplicabilidad de las metodologías del HCM y SYNCHRO los cuales mejoran el nivel de servicio en las intersecciones semaforizadas a través de la optimización de las fases del semáforo. Como resultado de esta investigación se logró optimizar el flujo vehicular en las intersecciones semaforizadas en un 71.83 % en el jr. 2 de mayo con jr. San Román, 50.89 % en el jr. Cuzco con jr. San Román, 28.36 % en el jr. Bolívar con jr. San Román, 48.64 % en el jr. San Martin con jr. Mariano Núñez.

Optimizando la distribución de tiempos, fases y ciclos de los semáforos se mejoraron los niveles de servicio en las intersecciones semaforizadas donde se obtuvo los siguientes resultados para el jr. 2 de mayo con jr. San Román un nivel de servicio con valoración “D”, y para las demás intersecciones un nivel de servicio con valoración “E”.

Las demoras que experimentan los vehículos al intentar cruzar las intersecciones semaforizadas se han reducido con los nuevos tiempos de longitud de ciclo obtenidos por el HCM y SYNCHRO. Obteniéndose los siguientes tiempos de espera, 40.6 seg., para el jr. 2 de mayo con jr. San Román, 55.4 seg. Para el jr. Cuzco con jr. San Román, 28.36 seg., para el jr. Bolívar con jr. San Román, y 48.64 seg., Para el jr. San Martin con jr. Mariano Núñez. Cumpliéndose de esta manera con objetivos planteados.

El ciclo del tiempo programado actualmente en los semáforos nos da niveles de servicio deficiente; esto quiere decir condiciones de flujo forzado, esta situación se produce cuando la cantidad del flujo vehicular que se aproxima a la intersección excede la capacidad que puede pasar por él. En la actualidad se ve claramente la situación de inmensas colas y demoras de tiempo en la zona de estudio y sobre todo genera malestar en la población. Si aplicamos las metodologías de SYNCHRO y HCM se dará solución a este problema.

Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que la aplicabilidad de las metodologías del HCM Y SYNCHRO los cuales optimizan los tiempos de los semáforos y niveles de servicio.

CAPITULO VI

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades del área o subgerencia de transportes y circulación vial del municipio de Juliaca, aplicar las metodologías de SYNCHRO y HCM, las cuales mejoraran el nivel del flujo vehicular. Pues en la actualidad los tiempos de ciclo de los semáforos en las distintas intersecciones de análisis son excesivos en comparación a los obtenidos con Synchro. Mejorándose con esto el nivel del flujo vehicular.

A la subgerencia de transportes implementar la ubicación de paraderos urbanos estratégicos en las distintas intersecciones, de modo que la circulación de unidades vehiculares sea fluida y se evite el desorden y congestionamiento en dichas intersecciones. Los vehículos llamados micros, combis y especialmente las “moto taxis” son los que obstaculizan en mayor cantidad el flujo vehicular recogiendo a sus pasajeros en lugares no autorizados, haciendo caso omiso a las señales restrictivas.

Por otro lado se sabe que el ancho del carril no es utilizado al 100% como debería de ser, por la presencia de vehículos estacionados en lugares no autorizados y el comercio ambulatorio, estos impiden el libre tránsito del flujo vehicular. La autoridad local debe implementar la reubicación de comerciantes ambulantes que obstaculizan el libre tránsito vehicular. Tomando atención a estos puntos mencionados se vería un tránsito más fluido y ordenado.

Descentralizar las oficinas públicas, como las entidades financieras, el Banco de la Nación, la SUNAT y otras de esta manera disminuirá los niveles de tránsito en la parte céntrica de la ciudad de Juliaca. La capacidad de las calles estudiadas no soporta la demanda del flujo vehicular. A las autoridades de turno de la municipalidad ver las posibilidades de nuevas rutas de tránsito.

CAPITULO VII

7. REFERENCIAS

TRB (2000) Highway Capacity Manual, Washington D.C.: Transportación Research Board, National Research Council.

TRAFFICWARE, (2006) Synchro Studio 7 User Guide, Texas: Trafficware Ltd.

RAFAEL CAL Y MAYOR R. (2007), Ingeniería de Tránsito, México.

RAFAEL CAL Y MAYOR R. (2008), Ingeniería de Tránsito, México.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS (2005), Manual De Planeación y Diseño Para La Administración Del Tránsito y Transporte, Bogotá.

HERNÁNDEZ SAMPIERI R. & CARLOS F. COLLADO, PILAR B. LUCIO (2006), Metodología de la Investigación, México: Ediciones Mc Graw Hill.

Manual De Diseño Geométrico De Carreteras DG, (2001), Ministerio de Transportes, comunicaciones, vivienda y Construcción.

LUIS BAÑON BLAZQUEZ. (2008), Manual De Carreteras.

REGLAMENTO NACIONAL DE TRANSITO, MTC (2018)

RONALD G. (2004). Ingeniería de tráfico. Cochabamba Bolivia.

ANEXOS

AFORO

VEHICULAR

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																									
LUGAR		: JULIACA																																							
INTERSECCION		: JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN																																							
FECHA		: 03/09/2018																																							
APROXIMACION		: JR. 2 DE MAYO (E-O)																																							
HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURA			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO									
	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	1/4 DE HORA	POR HORA									
08:00	08:15	9	27												12	36																	238	238							
08:15	08:30	10	27												11	36																	225	463							
08:30	08:45	9	21												12	33																	216	679							
08:45	09:00	10	25												11	30																	210	889							
09:00	09:15	10	19												12	33																	203	854							
09:15	09:30	9	21												11	30																	204	833							
09:30	09:45	8	17												9	24																	199	816							
09:45	10:00	8	15												10	27																	180	786							
10:00	10:15	7	17												9	30																	176	759							
10:15	10:30	8	19												10	24																	165	720							
10:30	10:45	7	15												9	27																	157	678							
10:45	11:00	6	17												8	30																	165	663							
11:00	11:15	8	13												6	21																	157	644							
11:15	11:30	11	11												8	18																	157	636							
11:30	11:45	12	19												6	15																	176	655							
11:45	12:00	10	21												7	33																	205	695							
12:00	12:15	16	23												10	30																	240	778							
12:15	12:30	14	23												12	36																	245	866							
12:30	12:45	15	25												13	39																	268	958							
12:45	13:00	16	27												12	45																	302	1055							
13:00	13:15	13	29												13	48																	303	1118							
13:15	13:30	14	33												12	33																	291	1164							
13:30	13:45	13	27												13	30																	264	1160							
13:45	14:00	11	19												12	21																	181	1039							
14:00	14:15	14	19												11	24																	190	926							
14:15	14:30	13	21												9	21																	211	846							
14:30	14:45	12	19												10	18																	208	790							
14:45	15:00	9	17												9	21																	203	812							
15:00	15:15	10	21												8	24																	203	825							
15:15	15:30	9	17												9	15																	188	802							
15:30	15:45	10	19												9	18																	193	787							
15:45	16:00	9	21												9	21																	191	775							
16:00	16:15	10	23												8	24																	193	765							
16:15	16:30	10	21												9	15																	180	757							
16:30	16:45	8	15												7	18																	161	725							
16:45	17:00	11	13												6	21																	163	697							
17:00	17:15	10	11												8	12																	147	651							
17:15	17:30	9	11												7	15																	147	618							
17:30	17:45	10	13												7	18																	154	611							
17:45	18:00	11	15												9	21																	160	608							
18:00	18:15	9	17												11	24																	163	624							
18:15	18:30	10	19												9	18																	175	652							
18:30	18:45	9	15												10	21																	177	675							
18:45	19:00	10	17												9	36																	214	729							
19:00	19:15	9	19												11	39																	225	791							
19:15	19:30	10	25												12	42																	228	844							
19:30	19:45	9	25												13	33																	245	912							
19:45	20:00	7	23												12	30																	220	918							
VHMD		56	116	0	0	0	0	0	0	0	50	156	0	0	0	0	0	0	51	98	0	0	0	0	0	0	0	0	55	248	0	0	50	96	0	0	50	134	0	0	1160
																				FACTOR HORA PICO					0.957																



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN
 FECHA : 03/09/2018
 APROXIMACION : JR. BOLIVAR (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X 1/4 DE HORA	ACUMULADO POR HORA											
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42													
08:00	08:15	12	14																													188	188										
08:15	08:30	11	15																													179	367										
08:30	08:45	12	13																													177	544										
08:45	09:00	13	12																													177	721										
09:00	09:15	12	13																													178	711										
09:15	09:30	13	12																													170	702										
09:30	09:45	12	11																													162	687										
09:45	10:00	9	12																													155	665										
10:00	10:15	10	13																													151	638										
10:15	10:30	9	12																													149	617										
10:30	10:45	11	13																													143	598										
10:45	11:00	12	10																													144	587										
11:00	11:15	13	13																													148	584										
11:15	11:30	9	12																													142	577										
11:30	11:45	9	11																													144	578										
11:45	12:00	14	12																													157	591										
12:00	12:15	15	14																													181	624										
12:15	12:30	17	13																													179	661										
12:30	12:45	16	14																													189	706										
12:45	13:00	17	13																													195	744										
13:00	13:15	18	16																													205	768										
13:15	13:30	12	15																													191	780										
13:30	13:45	14	12																													186	777										
13:45	14:00	12	11																													157	739										
14:00	14:15	13	12																													159	693										
14:15	14:30	12	13																													159	661										
14:30	14:45	13	12																													159	634										
14:45	15:00	12	11																													155	632										
15:00	15:15	13	12																													153	626										
15:15	15:30	12	10																													153	620										
15:30	15:45	13	9																													147	608										
15:45	16:00	9	10																													140	593										
16:00	16:15	9	9																													131	571										
16:15	16:30	10	10																													139	557										
16:30	16:45	11	9																													143	553										
16:45	17:00	10	13																													142	555										
17:00	17:15	11	10																													144	568										
17:15	17:30	12	9																													144	573										
17:30	17:45	13	10																													146	576										
17:45	18:00	7	9																													143	577										
18:00	18:15	9	8																													153	586										
18:15	18:30	8	7																													153	595										
18:30	18:45	9	9																													160	609										
18:45	19:00	10	8																													162	628										
19:00	19:15	9	9																													167	642										
19:15	19:30	13	8																													166	655										
19:30	19:45	12	12																													176	671										
19:45	20:00	13	13																													179	688										
VHMD		0	61	56	0	0	0	0	0	0	0	0	89	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	71	0	0	56	58	0	0	53	56	0	770
		FACTOR HORA PICO																												0.948													



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - SAN ROMAN CON
 FECHA : 03/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO		
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	1/4 DE HORA
08:00	08:15	17	30																													299	299	
08:15	08:30	18	30																													301	600	
08:30	08:45	16	30																													287	887	
08:45	09:00	17	30																													282	1169	
09:00	09:15	18	30																													281	1151	
09:15	09:30	16	29																													271	1121	
09:30	09:45	17	26																													277	1111	
09:45	10:00	15	26																													262	1091	
10:00	10:15	16	24																													264	1074	
10:15	10:30	14	27																													240	1043	
10:30	10:45	12	27																													244	1010	
10:45	11:00	16	21																													245	993	
11:00	11:15	18	25																													257	986	
11:15	11:30	17	31																													272	1018	
11:30	11:45	16	33																													283	1057	
11:45	12:00	18	31																													294	1106	
12:00	12:15	15	44																													338	1187	
12:15	12:30	16	39																													322	1237	
12:30	12:45	21	39																													339	1293	
12:45	13:00	20	43																													356	1355	
13:00	13:15	22	38																													368	1385	
13:15	13:30	24	36																													355	1418	
13:30	13:45	21	36																													340	1419	
13:45	14:00	22	30																													287	1350	
14:00	14:15	20	32																													310	1292	
14:15	14:30	19	31																													306	1243	
14:30	14:45	21	27																													292	1195	
14:45	15:00	17	26																													282	1190	
15:00	15:15	16	27																													273	1153	
15:15	15:30	18	26																													273	1120	
15:30	15:45	20	23																													256	1084	
15:45	16:00	19	18																													234	1036	
16:00	16:15	18	17																													221	984	
16:15	16:30	17	19																													228	939	
16:30	16:45	20	16																													224	907	
16:45	17:00	16	23																													222	895	
17:00	17:15	17	30																													230	904	
17:15	17:30	18	29																													223	899	
17:30	17:45	16	30																													211	886	
17:45	18:00	16	37																													223	887	
18:00	18:15	17	33																													223	880	
18:15	18:30	18	33																													242	899	
18:30	18:45	16	28																													226	914	
18:45	19:00	17	27																													239	930	
19:00	19:15	14	33																													245	952	
19:15	19:30	15	30																													243	953	
19:30	19:45	16	31																													253	980	
19:45	20:00	20	23																													245	986	
																												1292		5479				
																												0.964						

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 03/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN MARTIN (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO											
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA											
08:00	08:15	10	19																											218	218												
08:15	08:30	9	20																											211	429												
08:30	08:45	10	18																											207	636												
08:45	09:00	8	22																											214	850												
09:00	09:15	7	23																											203	835												
09:15	09:30	6	23																											193	817												
09:30	09:45	7	22																											192	802												
09:45	10:00	8	16																											184	772												
10:00	10:15	7	19																											176	745												
10:15	10:30	6	17																											171	723												
10:30	10:45	7	16																											165	696												
10:45	11:00	6	22																											170	682												
11:00	11:15	10	21																											176	682												
11:15	11:30	1	25																											177	683												
11:30	11:45	12	13																											169	687												
11:45	12:00	13	19																											193	710												
12:00	12:15	12	18																											212	746												
12:15	12:30	12	21																											215	789												
12:30	12:45	14	23																											229	849												
12:45	13:00	15	22																											241	897												
13:00	13:15	12	28																											257	942												
13:15	13:30	13	23																											228	955												
13:30	13:45	12	23																											223	949												
13:45	14:00	11	23																											196	904												
14:00	14:15	12	21																											195	842												
14:15	14:30	10	21																											190	804												
14:30	14:45	11	23																											191	772												
14:45	15:00	10	19																											193	769												
15:00	15:15	9	20																											186	760												
15:15	15:30	10	20																											182	752												
15:30	15:45	11	22																											182	743												
15:45	16:00	10	18																											172	722												
16:00	16:15	11	16																											162	698												
16:15	16:30	10	17																											176	692												
16:30	16:45	8	23																											173	683												
16:45	17:00	7	19																											166	677												
17:00	17:15	8	20																											170	685												
17:15	17:30	7	23																											173	682												
17:30	17:45	6	23																											178	687												
17:45	18:00	7	16																											160	681												
18:00	18:15	5	21																											169	680												
18:15	18:30	6	20																											166	673												
18:30	18:45	7	18																											168	663												
18:45	19:00	6	21																											169	672												
19:00	19:15	11	12																											166	669												
19:15	19:30	12	16																											179	682												
19:30	19:45	13	15																											185	699												
19:45	20:00	12	21																											190	720												
																												9056															
VHMD	52	96	0	0	0	0	0	0	0	62	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	142	0	0	49	72	0	0	61	77	0	0	
																												FACTOR HORA PICO		0.923													

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 03/09/2018
 APROXIMACION : JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X			
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	1/4 DE HORA
08:00	08:15	20	13																													188	188	
08:15	08:30	45	15																													224	412	
08:30	08:45	59	14																													230	642	
08:45	09:00	40	13																													228	870	
09:00	09:15	35	15																													263	945	
09:15	09:30	42	16																													221	942	
09:30	09:45	46	18																													226	938	
09:45	10:00	49	19																													250	960	
10:00	10:15	30	12																													211	908	
10:15	10:30	44	11																													226	913	
10:30	10:45	40	12																													216	903	
10:45	11:00	35	5																													215	868	
11:00	11:15	36	9																													206	863	
11:15	11:30	39	13																													189	826	
11:30	11:45	32	18																													184	794	
11:45	12:00	40	15																													220	799	
12:00	12:15	45	17																													246	839	
12:15	12:30	56	13																													292	942	
12:30	12:45	55	12																													284	1042	
12:45	13:00	49	15																													259	1081	
13:00	13:15	55	16																													296	1131	
13:15	13:30	48	18																													274	1113	
13:30	13:45	40	14																													252	1081	
13:45	14:00	35	15																													224	1046	
14:00	14:15	28	10																													184	934	
14:15	14:30	25	13																													204	864	
14:30	14:45	20	12																													173	785	
14:45	15:00	17	18																													177	738	
15:00	15:15	23	14																													152	706	
15:15	15:30	22	15																													176	678	
15:30	15:45	18	15																													161	666	
15:45	16:00	10	14																													153	642	
16:00	16:15	12	17																													157	647	
16:15	16:30	15	15																													185	656	
16:30	16:45	20	14																													186	681	
16:45	17:00	23	12																													197	725	
17:00	17:15	25	11																													192	760	
17:15	17:30	56	12																													217	792	
17:30	17:45	59	12																													217	823	
17:45	18:00	45	11																													203	829	
18:00	18:15	52	13																													208	845	
18:15	18:30	56	14																													218	846	
18:30	18:45	58	13																													215	844	
18:45	19:00	60	14																													222	863	
19:00	19:15	61	14																													220	875	
19:15	19:30	50	12																													204	861	
19:30	19:45	55	11																													207	853	
19:45	20:00	62	12																													210	841	
VHMD		0	192	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	934	4174

FACTOR HORA PICO 0.913



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 04/09/2018
 APROXIMACION : JR. 2 DE MAYO (E-O)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURA			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X 1/4 DE HORA	ACUMULADO POR HORA
	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32		
08:00	08:15	9	38				11	36						9	27								11	49		5	21		3	20	239	239
08:15	08:30	10	40				9	28						8	27								12	41		8	22		5	19	229	468
08:30	08:45	6	41				10	31						7	28								11	51		5	19		4	18	231	699
08:45	09:00	7	42				9	24						8	29								13	44		4	18		5	15	218	917
09:00	09:15	6	43				8	35						4	27								10	43		8	18		2	16	220	898
09:15	09:30	6	41				7	34						8	25								11	39		5	16		4	14	210	879
09:30	09:45	6	42				6	35						6	24								12	40		6	17		3	14	211	859
09:45	10:00	7	36				5	36						8	27								10	42		3	16		5	11	206	847
10:00	10:15	6	37				6	38						4	27								8	40		2	11		2	12	193	820
10:15	10:30	6	35				5	26						2	25								7	39		5	12		3	10	175	785
10:30	10:45	5	33				6	26						2	24								6	41		4	13		4	12	176	750
10:45	11:00	6	34				5	31						3	24								7	40		5	14		5	10	184	728
11:00	11:15	7	35				7	28						4	25								8	42		6	15		5	9	191	726
11:15	11:30	8	36				5	31						4	27								10	40		8	18		3	8	198	749
11:30	11:45	9	35				6	30						5	26								11	42		7	22		2	12	207	780
11:45	12:00	10	38				9	27						6	27								12	40		4	21		1	14	209	805
12:00	12:15	9	39				10	36						14	33								11	41		6	21		2	17	239	853
12:15	12:30	8	40				11	38						13	35								15	43		6	20		3	16	248	903
12:30	12:45	9	41				15	39						15	34								18	44		9	21		2	17	264	960
12:45	13:00	13	42				22	38						10	37								19	48		10	25		5	18	287	1038
13:00	13:15	13	43				21	45						11	37								24	60		11	20		6	19	310	1109
13:15	13:30	12	40				15	38						13	28								19	49		9	17		7	17	264	1125
13:30	13:45	11	37				12	43						8	33								14	39		12	18		8	15	250	1111
13:45	14:00	9	36				8	36						1	27								15	34		9	15		6	14	210	1034
14:00	14:15	10	35				7	28						3	29								13	33		8	13		5	11	195	919
14:15	14:30	9	36				5	23						2	28								13	35		5	13		2	12	183	838
14:30	14:45	6	37				7	36						3	27								11	34		6	15		1	10	193	781
14:45	15:00	7	32				8	24						3	28								12	33		5	13		3	9	177	748
15:00	15:15	6	33				6	27						4	25								13	33		2	12		4	8	173	726
15:15	15:30	7	31				6	25						2	24								11	30		3	14		5	9	167	710
15:30	15:45	6	33				5	29						2	25								10	31		4	14		2	8	169	686
15:45	16:00	7	34				2	24						3	24								9	30		5	12		3	9	162	671
16:00	16:15	6	28				5	31						3	23								10	29		6	10		1	8	160	658
16:15	16:30	7	29				6	28						2	24								9	31		4	12		5	9	166	657
16:30	16:45	6	27				5	35						2	25								8	31		2	11		4	8	164	652
16:45	17:00	7	26				5	36						3	24								7	28		6	10		3	6	161	651
17:00	17:15	6	27				6	34						3	25								8	30		5	14		5	7	170	661
17:15	17:30	7	26				5	35						2	23								10	31		8	12		4	8	171	666
17:30	17:45	6	24				6	36						3	21								11	31		9	13		2	7	169	671
17:45	18:00	5	25				5	24						3	22								12	34		9	15		3	11	168	678
18:00	18:15	4	26				7	26						2	25								13	33		8	14		2	10	170	678
18:15	18:30	4	25				8	24						2	27								14	35		7	16		4	12	178	685
18:30	18:45	9	26				9	26						3	28								9	36		5	18		3	14	186	702
18:45	19:00	7	29				8	32						3	29								11	36		8	17		6	13	199	733
19:00	19:15	9	28				8	34						2	27								13	35		9	14		2	12	193	756
19:15	19:30	10	30				6	33						3	28								11	36		2	21		3	11	194	772
19:30	19:45	9	28				9	31						3	27								12	40		4	20		5	13	201	787
19:45	20:00	10	23				8	29						2	26								12	41		5	21		8	14	199	787

FACTOR HORA PICO 0.896



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR																																											
LUGAR : JULIACA																																											
INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN																																											
FECHA : 04/09/2018																																											
APROXIMACION : JR. CUSCO (O-E)																																											
HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO											
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA								
08:00	08:15	11	24									11	16													20	42	9	30	11	15	219	219										
08:15	08:30	10	21									10	13													19	48	8	23	12	14	206	425										
08:30	08:45	11	20									7	14													5	40	7	24	10	16	188	613										
08:45	09:00	10	21									11	12													17	39	5	26	13	15	196	809										
09:00	09:15	7	24									10	15													14	33	4	20	12	14	182	772										
09:15	09:30	8	20									11	17													16	30	9	19	11	12	180	746										
09:30	09:45	8	14									7	16													10	28	7	15	13	13	157	715										
09:45	10:00	9	9									9	14													12	27	4	16	10	14	150	669										
10:00	10:15	10	10									7	16													10	26	8	14	9	15	156	643										
10:15	10:30	11	11									11	15													11	27	7	11	8	16	151	614										
10:30	10:45	11	12									7	17													13	17	7	14	6	14	138	595										
10:45	11:00	12	10									9	13													10	18	9	11	4	15	130	575										
11:00	11:15	11	12									11	12													12	16	6	19	6	14	140	559										
11:15	11:30	12	8									12	12													10	12	5	16	8	16	126	534										
11:30	11:45	13	7									13	14													14	12	3	14	7	13	125	521										
11:45	12:00	14	4									16	17													13	17	8	18	2	14	141	532										
12:00	12:15	13	5									17	15													17	27	10	20	9	20	178	570										
12:15	12:30	15	4									16	16													18	28	9	26	8	19	186	630										
12:30	12:45	12	5									19	19													23	32	11	28	9	18	201	706										
12:45	13:00	16	29									18	30													26	37	12	35	15	22	276	841										
13:00	13:15	15	31									16	26													20	44	10	38	16	15	258	921										
13:15	13:30	11	19									18	19													15	30	9	30	12	17	202	937										
13:30	13:45	13	18									20	17													14	29	8	27	13	13	197	933										
13:45	14:00	10	6									7	11													12	21	7	23	9	11	137	794										
14:00	14:15	9	4									10	6													11	17	8	19	10	14	128	664										
14:15	14:30	5	5									8	7													10	14	9	17	8	12	114	576										
14:30	14:45	6	4									6	5													8	13	10	16	8	14	112	491										
14:45	15:00	5	6									10	6													9	15	9	15	8	12	114	468										
15:00	15:15	6	7									4	11													8	13	9	14	7	13	113	453										
15:15	15:30	5	5									11	10													9	11	8	15	7	12	114	453										
15:30	15:45	6	6									6	9													8	10	7	16	9	11	107	448										
15:45	16:00	5	7									8	10													9	14	5	14	8	10	111	445										
16:00	16:15	11	9									12	11													8	15	9	13	6	9	124	456										
16:15	16:30	8	10									10	13													9	14	2	12	7	9	116	458										
16:30	16:45	9	9									14	11													8	12	5	11	8	7	117	468										
16:45	17:00	8	10									13	12													8	13	7	12	9	9	121	478										
17:00	17:15	9	12									16	13													9	11	8	11	6	10	126	480										
17:15	17:30	8	13									15	11													10	9	9	10	7	12	124	488										
17:30	17:45	9	14									12	12													9	10	10	12	6	14	130	501										
17:45	18:00	8	13									11	11													12	11	9	15	5	12	131	511										
18:00	18:15	9	12									10	13													14	9	10	16	4	13	134	519										
18:15	18:30	10	14									12	12													13	12	9	14	8	8	137	532										
18:30	18:45	12	14									11	13													12	13	9	14	11	9	146	548										
18:45	19:00	11	13									9	12													14	14	10	12	10	9	138	555										
19:00	19:15	11	13									10	14													15	15	11	13	13	9	143	564										
19:15	19:30	8	13									12	15													16	16	12	15	15	8	154	581										
19:30	19:45	10	14									9	13													15	14	13	16	9	2	139	574										
19:45	20:00	11	13									10	14													16	15	14	18	8	5	147	583										
																														7260													
VHMD	0	55	97	0	0	0	0	0	0	0	0	72	92	0	0	0	0	0	0	0	0	48	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	140	0	39	130	0	56	67	0	
FACTOR HORA PICO																													0.845														



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 04/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																												
	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	1/4 DE HORA	POR HORA																									
08:00	08:15	8	38					6	23																							230	230																											
08:15	08:30	6	39					5	18																							228	458																											
08:30	08:45	5	37					7	19																							218	676																											
08:45	09:00	7	32					8	20																							223	899																											
09:00	09:15	9	26					5	21																							203	872																											
09:15	09:30	8	31					6	18																							205	849																											
09:30	09:45	7	28					8	12																							184	815																											
09:45	10:00	8	26					5	13																							185	777																											
10:00	10:15	9	25					6	12																							167	741																											
10:15	10:30	8	24					5	11																							152	688																											
10:30	10:45	7	23					2	16																							154	658																											
10:45	11:00	8	22					4	11																							147	620																											
11:00	11:15	9	21					3	15																							147	600																											
11:15	11:30	8	25					5	9																							148	596																											
11:30	11:45	7	25					4	12																							153	595																											
11:45	12:00	8	22					2	16																							171	619																											
12:00	12:15	9	29					3	28																							223	695																											
12:15	12:30	10	22					5	25																							208	755																											
12:30	12:45	11	27					9	24																							254	856																											
12:45	13:00	13	20					10	40																							256	941																											
13:00	13:15	15	25					14	36																							284	1002																											
13:15	13:30	14	22					13	28																							252	1046																											
13:30	13:45	15	15					19	18																							216	1008																											
13:45	14:00	9	21					10	19																							9	1175	927																										
14:00	14:15	5	23					9	20																							175	818																											
14:15	14:30	5	21					5	17																							158	724																											
14:30	14:45	6	16					6	20																							153	661																											
14:45	15:00	4	16					3	22																							157	643																											
15:00	15:15	7	14					7	17																							147	615																											
15:15	15:30	8	10					8	14																							137	594																											
15:30	15:45	6	12					6	12																							130	571																											
15:45	16:00	2	18					8	6																							120	534																											
16:00	16:15	3	17					9	7																							6	504																											
16:15	16:30	5	17					5	11																							9	493																											
16:30	16:45	4	18					5	12																							8	478																											
16:45	17:00	4	18					3	20																							7	480																											
17:00	17:15	4	16					3	11																							8	475																											
17:15	17:30	5	19					9	7																							5	479																											
17:30	17:45	5	19					8	12																							9	491																											
17:45	18:00	9	11					8	16																							9	507																											
18:00	18:15	10	13					5	19																							8	540																											
18:15	18:30	12	12					9	13																							9	559																											
18:30	18:45	11	20					5	23																							9	587																											
18:45	19:00	9	21					4	25																							8	614																											
19:00	19:15	8	25					5	25																							5	632																											
19:15	19:30	5	30					3	24																							6	640																											
19:30	19:45	6	30					5	27																							3	658																											
19:45	20:00	10	28					6	22																							2	673																											
																																																									818	3799		
VHMD																												57	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																												FACTOR HORA-PICO															0.887																	

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - SAN ROMAN CON
 FECHA : 04/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																	
	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	1/4 DE HORA	POR HORA														
08:00	08:15	21	41																													341	341																
08:15	08:30	23	37																													337	678																
08:30	08:45	25	32																													312	990																
08:45	09:00	25	28																													308	1298																
09:00	09:15	23	27																													289	1246																
09:15	09:30	19	32																													280	1189																
09:30	09:45	15	27																													249	1126																
09:45	10:00	16	19																													251	1069																
10:00	10:15	14	21																													224	1004																
10:15	10:30	10	25																													210	934																
10:30	10:45	11	24																													209	894																
10:45	11:00	12	20																													189	832																
11:00	11:15	8	25																													195	803																
11:15	11:30	9	24																													187	780																
11:30	11:45	15	17																													190	761																
11:45	12:00	14	12																													217	789																
12:00	12:15	18	16																													289	883																
12:15	12:30	20	6																													276	972																
12:30	12:45	22	10																													330	1112																
12:45	13:00	24	25																													361	1256																
13:00	13:15	25	31																													377	1344																
13:15	13:30	19	22																													304	1372																
13:30	13:45	15	18																													250	1292																
13:45	14:00	11	16																													202	1133																
14:00	14:15	10	17																													195	951																
14:15	14:30	9	17																													184	831																
14:30	14:45	12	8																													182	763																
14:45	15:00	13	9																													189	750																
15:00	15:15	15	6																													176	731																
15:15	15:30	13	2																													162	709																
15:30	15:45	15	3																													157	684																
15:45	16:00	11	14																													144	639																
16:00	16:15	14	12																													143	606																
16:15	16:30	11	16																													156	600																
16:30	16:45	10	17																													135	578																
16:45	17:00	10	18																													155	589																
17:00	17:15	10	18																													139	585																
17:15	17:30	12	20																													155	584																
17:30	17:45	11	22																													158	607																
17:45	18:00	9	15																													162	614																
18:00	18:15	10	15																													177	652																
18:15	18:30	12	14																													177	674																
18:30	18:45	15	19																													191	707																
18:45	19:00	15	19																													196	741																
19:00	19:15	14	24																													208	772																
19:15	19:30	15	28																													206	801																
19:30	19:45	16	28																													220	830																
19:45	20:00	18	23																													221	855																
VHMD																83	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	951	4748
																FACTOR HORA PICO																0.837																	

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 04/09/2018
 APROXIMACION : JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X 1/4 DE HORA	ACUMULADO POR HORA		
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22			20	21
08:00	08:15	52	25						37	12														48	3	25	3	25	2	263	263			
08:15	08:30	49	26						37	14														45	5	23	2	23	3	259	522			
08:30	08:45	49	27						37	14														44	2	21	3	21	5	254	776			
08:45	09:00	48	26						35	14														43	3	20	5	23	4	254	1030			
09:00	09:15	45	25						38	14														32	5	25	3	19	5	247	1014			
09:15	09:30	45	25						35	13														28	4	10	2	18	2	215	970			
09:30	09:45	44	24						35	13														27	6	13	1	12	3	212	928			
09:45	10:00	52	22						36	14														28	3	15	4	16	5	225	899			
10:00	10:15	53	24						38	12														29	5	16	3	12	4	219	871			
10:15	10:30	52	23						38	12														30	3	13	5	14	5	221	877			
10:30	10:45	49	24						35	10														31	4	14	1	19	2	213	878			
10:45	11:00	49	18						39	11														31	6	25	3	16	3	224	877			
11:00	11:15	41	17						38	10														28	3	21	5	19	5	209	867			
11:15	11:30	45	16						39	13														29	5	10	3	21	4	207	853			
11:30	11:45	41	17						34	11														30	3	13	5	18	5	199	839			
11:45	12:00	43	16						35	13														31	3	12	2	21	2	204	819			
12:00	12:15	45	24						37	14														38	8	14	3	22	3	240	850			
12:15	12:30	47	23						36	14														41	9	19	5	29	2	254	897			
12:30	12:45	49	26						38	15														43	10	16	3	25	3	263	961			
12:45	13:00	47	27						41	16														45	11	19	3	23	2	270	1027			
13:00	13:15	49	22						37	15														40	9	29	2	35	2	280	1067			
13:15	13:30	47	23						40	14														38	8	25	3	30	4	263	1076			
13:30	13:45	37	20						39	13														33	9	23	3	28	4	236	1049			
13:45	14:00	35	21						34	12														32	8	19	4	27	3	222	1001			
14:00	14:15	32	19						27	12														31	6	18	2	26	2	197	918			
14:15	14:30	33	20						28	13														32	5	17	3	25	3	199	854			
14:30	14:45	31	17						26	14														31	5	16	6	26	5	198	816			
14:45	15:00	32	19						27	10														32	6	18	4	21	3	190	784			
15:00	15:15	31	18						28	11														31	3	20	2	22	6	192	779			
15:15	15:30	33	21						27	9														34	2	21	5	23	5	201	781			
15:30	15:45	32	20						31	12														35	4	20	6	23	5	210	793			
15:45	16:00	31	18						31	13														36	6	19	3	24	2	203	806			
16:00	16:15	28	20						32	11														34	2	18	5	21	3	196	810			
16:15	16:30	26	22						33	10														32	3	16	2	19	5	194	803			
16:30	16:45	25	21						30	9														31	5	18	3	18	3	189	782			
16:45	17:00	26	17						29	7														30	3	14	5	19	2	176	755			
17:00	17:15	36	16						27	11														29	6	16	2	17	4	187	746			
17:15	17:30	32	13						30	8														32	9	22	3	16	2	192	744			
17:30	17:45	31	17						29	10														33	5	21	2	16	3	190	745			
17:45	18:00	30	16						27	9														35	6	23	2	17	3	193	762			
18:00	18:15	31	17						31	10														36	4	29	3	30	3	220	795			
18:15	18:30	29	16						34	8														25	7	21	4	32	5	210	813			
18:30	18:45	35	13						33	11														27	5	20	3	35	4	212	835			
18:45	19:00	34	20						35	10														26	6	15	3	29	2	205	847			
19:00	19:15	36	23						34	13														25	2	23	2	28	3	212	839			
19:15	19:30	40	26						33	14														37	6	23	4	29	5	242	871			
19:30	19:45	38	25						35	13														34	5	21	2	27	3	226	885			
19:45	20:00	43	24						38	12														38	6	23	3	25	2	240	920			
VHMD		0	180	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	918	4044
		FACTOR HORA PICO																											0.937					

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
FECHA : 12/09/2018
APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

Main data table with columns for hora, vehicle types (Auto, Taxi, Microbus, Omnibus, Camioneta Rural, T. Carga, Interprovincial, Moto Taxi, Moto Lineal, Triciclos), and totals (Total X, Acumulado).

Summary row labeled 'VHMD' with numerical values for each category and total counts.

FACTOR HORA PICO 0.973

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 12/09/2018
 APROXIMACION : JR. CUSCO (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO									
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA									
08:00	08:15	9	34																											267	267										
08:15	08:30	8	32																											264	531										
08:30	08:45	9	33																											257	788										
08:45	09:00	8	29																											255	1043										
09:00	09:15	9	26																											247	1023										
09:15	09:30	6	30																											237	996										
09:30	09:45	8	26																											220	959										
09:45	10:00	9	24																											218	922										
10:00	10:15	7	25																											206	881										
10:15	10:30	8	23																											192	836										
10:30	10:45	7	22																											191	807										
10:45	11:00	8	21																											176	765										
11:00	11:15	2	20																											155	714										
11:15	11:30	3	22																											165	687										
11:30	11:45	1	20																											178	674										
11:45	12:00	4	17																											202	700										
12:00	12:15	2	26																											257	802										
12:15	12:30	8	21																											254	891										
12:30	12:45	7	26																											293	1006										
12:45	13:00	6	17																											278	1082										
13:00	13:15	8	24																											295	1120										
13:15	13:30	9	21																											278	1144										
13:30	13:45	6	16																											240	1091										
13:45	14:00	4	18																											182	995										
14:00	14:15	6	15																											191	891										
14:15	14:30	7	14																											179	792										
14:30	14:45	5	13																											170	722										
14:45	15:00	6	10																											172	712										
15:00	15:15	5	12																											166	687										
15:15	15:30	6	8																											153	661										
15:30	15:45	4	9																											140	631										
15:45	16:00	5	10																											133	592										
16:00	16:15	6	11																											125	551										
16:15	16:30	3	12																											124	522										
16:30	16:45	5	13																											120	502										
16:45	17:00	2	12																											127	496										
17:00	17:15	3	11																											108	479										
17:15	17:30	2	14																											118	473										
17:30	17:45	4	15																											122	475										
17:45	18:00	5	12																											136	484										
18:00	18:15	6	16																											150	526										
18:15	18:30	4	17																											156	564										
18:30	18:45	2	19																											171	613										
18:45	19:00	8	20																											178	655										
19:00	19:15	9	21																											179	684										
19:15	19:30	7	22																											182	710										
19:30	19:45	5	24																											186	725										
19:45	20:00	6	25																											177	724										
																												9170													
VHMD		0	29	78	0	0	0	0	0	0	0	0	41	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	186	0	0	34	127	0	0	34	189	0
																												FACTOR HORA PICO		0.925											

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 12/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X		ACUMULADO	
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11		12
08:00	08:15	8	12																													198	198	
08:15	08:30	9	13																													172	370	
08:30	08:45	8	14																													192	562	
08:45	09:00	9	15																													184	746	
09:00	09:15	8	16																													174	722	
09:15	09:30	6	11																													164	714	
09:30	09:45	7	8																													165	687	
09:45	10:00	5	8																													147	650	
10:00	10:15	4	9																													157	633	
10:15	10:30	2	11																													150	619	
10:30	10:45	3	8																													146	600	
10:45	11:00	4	8																													155	608	
11:00	11:15	5	9																													157	608	
11:15	11:30	6	8																													149	607	
11:30	11:45	5	11																													155	616	
11:45	12:00	8	8																													171	632	
12:00	12:15	9	20																													209	684	
12:15	12:30	8	23																													253	788	
12:30	12:45	9	20																													251	884	
12:45	13:00	11	25																													256	969	
13:00	13:15	8	24																													256	1016	
13:15	13:30	9	56																													264	1027	
13:30	13:45	10	24																													249	1025	
13:45	14:00	4	20																													191	960	
14:00	14:15	6	16																													197	901	
14:15	14:30	5	18																													200	837	
14:30	14:45	3	21																													187	775	
14:45	15:00	5	17																													179	763	
15:00	15:15	6	12																													182	748	
15:15	15:30	2	16																													174	722	
15:30	15:45	3	15																													165	700	
15:45	16:00	4	16																													159	680	
16:00	16:15	2	18																													165	663	
16:15	16:30	2	17																													152	641	
16:30	16:45	3	15																													150	626	
16:45	17:00	4	16																													138	605	
17:00	17:15	2	17																													137	577	
17:15	17:30	3	12																													140	565	
17:30	17:45	5	10																													141	556	
17:45	18:00	3	17																													148	566	
18:00	18:15	4	19																													151	580	
18:15	18:30	6	17																													152	592	
18:30	18:45	8	21																													169	620	
18:45	19:00	7	13																													165	637	
19:00	19:15	6	18																													169	655	
19:15	19:30	4	19																													156	659	
19:30	19:45	9	16																													158	648	
19:45	20:00	8	14																													160	643	
VHMD		38	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	901	3913
		FACTOR HORA-PICO																												0.971				

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN
 FECHA : 12/09/2018
 APROXIMACION : JR. BOLIVAR (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																								
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA																								
08:00	08:15	7	7						11	9												15	8		6	8	14	10	113	113																										
08:15	08:30	8	8						8	8												16	9		5	8	13	11	112	225																										
08:30	08:45	5	7						7	7												14	9		4	5	16	11	100	325																										
08:45	09:00	6	8						5	8												12	8		7	6	14	8	95	420																										
09:00	09:15	7	5						4	9												10	9		8	9	15	5	94	401																										
09:15	09:30	6	4						5	8												9	5		9	8	12	6	84	373																										
09:30	09:45	4	2						6	9												10	4		7	5	10	3	69	342																										
09:45	10:00	5	4						7	5												11	4		5	6	9	6	72	319																										
10:00	10:15	5	3						5	6												12	4		4	3	8	5	63	288																										
10:15	10:30	6	2						5	8												15	2		5	6	9	7	69	273																										
10:30	10:45	2	4						6	6												10	3		6	5	5	5	59	263																										
10:45	11:00	3	2						4	5												11	2		3	6	6	6	52	243																										
11:00	11:15	2	2						5	9												9	1		5	6	8	3	56	236																										
11:15	11:30	4	4						6	5												8	4		4	5	9	8	61	228																										
11:30	11:45	2	3						3	4												20	2		5	6	8	1	62	231																										
11:45	12:00	5	7						7	7												22	1		4	8	10	9	84	263																										
12:00	12:15	6	5						10	8												20	7		10	13	11	8	108	315																										
12:15	12:30	7	4						4	10												23	9		9	12	12	6	107	361																										
12:30	12:45	5	8						2	12												24	8		11	15	14	4	113	412																										
12:45	13:00	8	9						4	15												20	13		8	10	13	11	125	453																										
13:00	13:15	6	8						4	16												21	11		9	16	16	8	128	473																										
13:15	13:30	8	7						2	13												20	12		10	10	14	12	122	488																										
13:30	13:45	6	6						4	7												18	11		14	8	11	8	105	480																										
13:45	14:00	3	4						3	6												11	9		5	9	9	8	77	432																										
14:00	14:15	3	5						2	6												19	9		9	5	12	7	89	393																										
14:15	14:30	4	6						2	5												18	8		4	4	14	11	89	360																										
14:30	14:45	2	5						3	9												17	7		5	6	16	12	91	346																										
14:45	15:00	3	6						2	8												19	8		5	3	13	10	86	355																										
15:00	15:15	2	5						3	8												20	5		8	6	14	8	89	355																										
15:15	15:30	1	4						4	9												21	4		7	5	12	9	84	350																										
15:30	15:45	2	4						4	8												23	5		8	6	8	8	83	342																										
15:45	16:00	1	5						2	6												15	6		9	8	9	9	75	331																										
16:00	16:15	2	4						3	9												14	2		8	6	8	8	72	314																										
16:15	16:30	4	8						2	8												16	3		7	5	7	9	75	305																										
16:30	16:45	2	7						3	8												14	2		8	8	8	8	74	296																										
16:45	17:00	3	8						2	9												15	4		7	6	9	7	77	298																										
17:00	17:15	2	8						4	8												16	2		4	5	8	11	76	302																										
17:15	17:30	1	9						4	8												12	5		2	7	7	8	71	298																										
17:30	17:45	2	8						3	7												14	6		5	5	8	8	74	298																										
17:45	18:00	1	6						2	9												13	5		3	9	9	8	71	292																										
18:00	18:15	1	7						2	8												11	4		2	8	10	9	73	289																										
18:15	18:30	3	5						3	9												10	5		3	10	11	8	77	295																										
18:30	18:45	2	1						5	6												8	4		2	9	12	9	62	283																										
18:45	19:00	5	2						6	9												8	7		4	8	13	6	72	284																										
19:00	19:15	7	3						8	8												15	5		5	9	9	5	80	291																										
19:15	19:30	8	8						7	7												14	8		10	6	8	4	93	307																										
19:30	19:45	9	7						6	8												16	7		11	9	5	5	98	343																										
19:45	20:00	7	8						7	8												22	10		8	8	6	3	104	375																										
VHMD																											0	28	30	0	0	0	0	0	0	0	0	14	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4065
FACTOR HORA PICO																																																					0.938			

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 12/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN MARTIN (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																										
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA																										
08:00	08:15	10	15																											201	201																											
08:15	08:30	9	22																											204	405																											
08:30	08:45	12	16																											194	599																											
08:45	09:00	14	11																											175	774																											
09:00	09:15	15	10																											163	736																											
09:15	09:30	12	11																											166	698																											
09:30	09:45	10	10																											155	659																											
09:45	10:00	9	13																											148	632																											
10:00	10:15	8	15																											144	613																											
10:15	10:30	9	14																											141	588																											
10:30	10:45	8	9																											128	561																											
10:45	11:00	9	10																											133	546																											
11:00	11:15	8	8																											133	535																											
11:15	11:30	9	10																											131	525																											
11:30	11:45	10	8																											145	542																											
11:45	12:00	11	19																											167	576																											
12:00	12:15	12	30																											237	680																											
12:15	12:30	13	34																											210	759																											
12:30	12:45	12	23																											228	842																											
12:45	13:00	12	31																											234	909																											
13:00	13:15	13	23																											237	909																											
13:15	13:30	14	34																											240	939																											
13:30	13:45	9	12																											216	927																											
13:45	14:00	10	13																											175	888																											
14:00	14:15	11	2																											171	802																											
14:15	14:30	9	6																											159	721																											
14:30	14:45	8	12																											158	663																											
14:45	15:00	9	9																											156	644																											
15:00	15:15	8	12																											161	634																											
15:15	15:30	9	9																											153	628																											
15:30	15:45	8	8																											149	619																											
15:45	16:00	9	7																											135	598																											
16:00	16:15	8	10																											126	563																											
16:15	16:30	9	9																											131	541																											
16:30	16:45	3	11																											124	516																											
16:45	17:00	2	14																											127	508																											
17:00	17:15	1	15																											135	517																											
17:15	17:30	5	11																											127	513																											
17:30	17:45	6	8																											106	495																											
17:45	18:00	3	14																											110	478																											
18:00	18:15	8	10																											116	459																											
18:15	18:30	7	8																											100	432																											
18:30	18:45	4	12																											106	432																											
18:45	19:00	5	13																											104	426																											
19:00	19:15	5	17																											120	430																											
19:15	19:30	8	35																											155	485																											
19:30	19:45	9	33																											169	548																											
19:45	20:00	6	16																											172	616																											
																												7575																														
VHMD																												48	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																												FACTOR HORA PICO		0.966																												

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 12/09/2018
 APROXIMACION : JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																											
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	1/4 DE HORA	POR HORA																								
08:00	08:15	45	23																													307	307																										
08:15	08:30	43	22																													312	619																										
08:30	08:45	44	24																													311	930																										
08:45	09:00	45	22																													301	1231																										
09:00	09:15	40	20																													291	1215																										
09:15	09:30	38	18																													276	1179																										
09:30	09:45	35	22																													268	1136																										
09:45	10:00	36	19																													249	1084																										
10:00	10:15	30	20																													244	1037																										
10:15	10:30	33	21																													263	1024																										
10:30	10:45	30	16																													249	1005																										
10:45	11:00	28	17																													237	993																										
11:00	11:15	28	16																													216	965																										
11:15	11:30	29	18																													226	928																										
11:30	11:45	26	22																													229	908																										
11:45	12:00	27	23																													268	939																										
12:00	12:15	40	24																													306	1029																										
12:15	12:30	44	28																													314	1117																										
12:30	12:45	43	31																													313	1201																										
12:45	13:00	51	30																													322	1255																										
13:00	13:15	55	28																													340	1289																										
13:15	13:30	56	33																													315	1290																										
13:30	13:45	57	34																													305	1282																										
13:45	14:00	56	29																													281	1241																										
14:00	14:15	55	27																													277	1178																										
14:15	14:30	54	26																													271	1134																										
14:30	14:45	40	25																													250	1079																										
14:45	15:00	35	22																													239	1037																										
15:00	15:15	31	23																													235	995																										
15:15	15:30	20	20																													213	937																										
15:30	15:45	21	21																													213	900																										
15:45	16:00	20	22																													226	887																										
16:00	16:15	24	18																													221	873																										
16:15	16:30	26	19																													223	883																										
16:30	16:45	24	20																													220	890																										
16:45	17:00	19	21																													214	878																										
17:00	17:15	18	22																													218	875																										
17:15	17:30	17	23																													223	875																										
17:30	17:45	18	22																													219	874																										
17:45	18:00	19	24																													232	892																										
18:00	18:15	20	22																													248	922																										
18:15	18:30	21	20																													257	956																										
18:30	18:45	25	20																													275	1012																										
18:45	19:00	30	26																													298	1078																										
19:00	19:15	35	27																													301	1131																										
19:15	19:30	36	25																													309	1183																										
19:30	19:45	39	26																													317	1225																										
19:45	20:00	40	28																													301	1228																										
																												VHMD		0	219	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1178	4991
																												FACTOR HORA PICO																										0.943					



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 13/09/2018
 APROXIMACION : JR. 2 DE MAYO (E-O)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURA			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO	
	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	1/4 DE HORA	POR HORA	
08:00	08:15	19	38							15	35												22	45		9	25		10	20		282	282
08:15	08:30	15	37							16	34												23	46		6	24		7	21		275	557
08:30	08:45	16	36							15	33												24	44		7	26		8	19		273	830
08:45	09:00	15	35							14	30												22	43		8	25		7	22		266	1096
09:00	09:15	12	37							13	30												23	46		5	20		6	21		251	1065
09:15	09:30	13	36							15	31												17	45		4	21		7	15		244	1034
09:30	09:45	11	32							12	29												16	38		5	22		4	16		225	986
09:45	10:00	12	33							11	30												16	39		2	21		5	18		223	943
10:00	10:15	13	34							12	31												14	35		3	19		8	14		219	911
10:15	10:30	12	35							9	30												16	37		2	18		7	13		213	880
10:30	10:45	11	36							12	27												17	38		4	15		4	10		207	862
10:45	11:00	12	32							9	26												16	39		5	17		6	11		207	846
11:00	11:15	9	30							12	34												17	45		2	18		7	9		214	841
11:15	11:30	11	31							11	33												18	46		8	14		4	10		222	850
11:30	11:45	12	30							12	36												19	44		7	16		6	9		225	868
11:45	12:00	11	33							15	30												20	46		8	18		7	8		233	894
12:00	12:15	22	37							21	46												24	52		12	16		17	14		318	998
12:15	12:30	16	36							14	52												22	50		5	21		11	15		287	1063
12:30	12:45	17	37							15	43												23	52		8	20		10	20		289	1127
12:45	13:00	18	45							17	40												20	50		9	22		11	21		307	1201
13:00	13:15	19	43							18	42												21	49		10	21		12	25		318	1201
13:15	13:30	20	46							16	41												22	47		12	19		11	20		311	1225
13:30	13:45	21	42							15	36												18	55		9	23		10	15		298	1234
13:45	14:00	15	36							13	27												19	44		8	14		9	7		236	1163
14:00	14:15	15	34							14	32												20	45		8	15		7	18		252	1097
14:15	14:30	15	35							15	29												16	46		9	14		8	19		251	1037
14:30	14:45	15	36							12	30												17	48		8	15		7	20		256	995
14:45	15:00	9	37							13	31												16	49		2	16		6	17		242	1001
15:00	15:15	12	36							15	32												17	47		1	14		7	15		242	991
15:15	15:30	11	34							13	26												16	46		2	13		7	13		226	966
15:30	15:45	9	35							14	27												17	47		3	15		8	12		232	942
15:45	16:00	10	32							12	28												16	48		2	11		5	10		223	923
16:00	16:15	9	33							14	29												15	49		1	10		8	11		224	905
16:15	16:30	12	34							12	30												16	46		2	12		7	12		228	907
16:30	16:45	11	32							13	27												15	39		3	14		6	13		216	891
16:45	17:00	12	31							12	24												14	40		2	10		7	6		203	871
17:00	17:15	9	30							13	25												13	41		4	9		4	7		199	846
17:15	17:30	10	34							12	24												14	42		2	8		3	8		200	818
17:30	17:45	9	36							11	25												16	41		3	14		4	9		211	813
17:45	18:00	9	37							12	34												19	44		2	18		3	19		241	851
18:00	18:15	10	38							14	35												20	43		2	17		6	18		251	903
18:15	18:30	9	36							12	38												17	51		1	16		3	16		243	946
18:30	18:45	11	37							13	40												16	45		4	8		4	4		230	965
18:45	19:00	15	38							9	36												17	47		2	9		4	3		232	956
19:00	19:15	14	36							10	34												18	50		1	7		3	4		232	937
19:15	19:30	15	37							12	30												20	55		8	8		4	3		247	941
19:30	19:45	16	38							15	38												21	48		8	9		5	2		256	967
19:45	20:00	15	40							14	41												20	49		7	5		4	3		253	988

FACTOR HORA PICO 0.970



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN
 FECHA : 13/09/2018
 APROXIMACION : JR. BOLIVAR (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																
	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	1/4 DE HORA	POR HORA														
08:00	08:15	7	10					14	10						14	15								15	15	8	7	8	10	133	133																	
08:15	08:30	6	11					15	12						12	14								16	16	9	6	7	12	136	269																	
08:30	08:45	5	10					13	11						13	13								14	17	8	8	8	13	133	402																	
08:45	09:00	6	9					14	12						12	14								13	18	9	7	7	14	135	537																	
09:00	09:15	5	8					12	11						11	12								15	15	8	8	8	12	125	529																	
09:15	09:30	6	9					12	13						10	10								12	16	6	7	9	14	124	517																	
09:30	09:45	5	8					10	12						8	12								11	14	8	6	8	12	114	498																	
09:45	10:00	5	9					11	10						9	11								10	15	9	3	9	13	114	477																	
10:00	10:15	6	8					8	12						8	12								8	16	8	8	8	8	110	462																	
10:15	10:30	5	8					9	12						8	13								9	14	7	7	5	9	106	444																	
10:30	10:45	4	7					8	8						11	10								8	12	5	5	6	8	92	422																	
10:45	11:00	2	8					9	9						10	11								10	13	4	6	5	11	98	406																	
11:00	11:15	3	9					8	8						9	12								11	12	5	5	4	10	96	392																	
11:15	11:30	2	8					9	9						11	11								12	12	2	4	2	9	91	377																	
11:30	11:45	4	9					8	8						9	12								11	13	3	4	3	8	92	377																	
11:45	12:00	10	9					9	7						8	13								12	16	2	5	2	8	101	380																	
12:00	12:15	15	10					13	6						14	11								19	14	12	8	10	11	143	427																	
12:15	12:30	9	11					10	12						13	12								16	14	10	9	11	12	139	475																	
12:30	12:45	8	11					11	13						10	13								17	15	11	8	12	13	142	525																	
12:45	13:00	9	12					12	14						12	14								14	14	9	8	13	14	145	569																	
13:00	13:15	7	9					8	12						13	16								17	15	8	9	12	11	137	563																	
13:15	13:30	8	13					9	13						11	11								18	11	8	8	10	12	132	556																	
13:30	13:45	9	12					9	11						9	9								19	10	6	7	9	11	121	535																	
13:45	14:00	6	8					7	8						6	8								12	10	5	6	6	9	91	481																	
14:00	14:15	8	9					8	9						9	9								16	9	9	5	8	8	196	540																	
14:15	14:30	7	9					9	10						8	11								18	9	8	7	9	9	114	522																	
14:30	14:45	5	8					8	12						9	10								17	8	6	2	8	10	103	504																	
14:45	15:00	6	9					9	11						11	8								12	9	8	3	6	11	103	516																	
15:00	15:15	5	8					9	9						10	9								13	9	9	2	8	13	104	424																	
15:15	15:30	5	8					9	11						12	8								10	8	5	4	6	12	98	408																	
15:30	15:45	5	7					8	10						12	9								11	11	4	5	8	8	98	403																	
15:45	16:00	4	8					8	8						11	8								11	8	5	4	9	9	93	393																	
16:00	16:15	5	7					9	9						10	7								12	9	4	2	8	8	90	379																	
16:15	16:30	6	6					8	13						8	10								10	8	3	4	2	9	87	368																	
16:30	16:45	5	5					10	12						9	11								13	9	2	2	6	8	92	362																	
16:45	17:00	4	4					8	8						8	8								12	10	3	4	7	10	86	355																	
17:00	17:15	5	2					9	9						9	9								9	11	2	2	5	11	83	348																	
17:15	17:30	6	3					7	8						8	9								10	8	3	3	7	12	84	345																	
17:30	17:45	5	4					6	9						8	12								11	9	4	2	4	9	83	336																	
17:45	18:00	2	5					9	8						10	8								8	8	2	4	5	11	80	330																	
18:00	18:15	3	3					8	7						12	9								8	12	2	3	4	10	81	328																	
18:15	18:30	7	4					10	8						11	12								11	10	3	4	7	11	98	342																	
18:30	18:45	6	3					12	10						8	8								13	13	2	2	4	11	92	351																	
18:45	19:00	8	5					13	11						8	9								14	12	3	3	6	9	101	372																	
19:00	19:15	9	6					8	12						12	13								12	14	2	2	8	14	112	403																	
19:15	19:30	8	8					9	8						14	12								14	15	5	7	9	8	117	422																	
19:30	19:45	9	9					11	9						15	11								12	14	8	8	6	7	119	449																	
19:45	20:00	10	8					12	7						16	10								16	12	9	7	4	5	116	464																	
VHMD																0	33	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5280	

FACTOR HORA PICO 0.922

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - SAN ROMAN CON
 FECHA : 13/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																			
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	1/4 DE HORA	POR HORA																
08:00	08:15	18	53																													353	353																		
08:15	08:30	17	48																													357	710																		
08:30	08:45	16	47																													350	1060																		
08:45	09:00	15	44																													352	1412																		
09:00	09:15	16	44																													333	1392																		
09:15	09:30	14	40																													324	1359																		
09:30	09:45	15	35																													298	1307																		
09:45	10:00	16	37																													285	1240																		
10:00	10:15	12	46																													289	1196																		
10:15	10:30	11	36																													272	1144																		
10:30	10:45	13	39																													8	1116																		
10:45	11:00	14	36																													9	1102																		
11:00	11:15	14	37																													8	1089																		
11:15	11:30	15	34																													13	1096																		
11:30	11:45	10	37																													14	1105																		
11:45	12:00	20	23																													15	1114																		
12:00	12:15	25	21																													17	1171																		
12:15	12:30	24	31																													13	1188																		
12:30	12:45	26	36																													20	1241																		
12:45	13:00	28	34																													22	1328																		
13:00	13:15	35	32																													23	1397																		
13:15	13:30	30	37																													22	1493																		
13:30	13:45	29	36																													19	1514																		
13:45	14:00	24	23																													13	1423																		
14:00	14:15	26	32																													16	1340																		
14:15	14:30	28	27																													14	1278																		
14:30	14:45	26	32																													13	1254																		
14:45	15:00	24	31																													15	1286																		
15:00	15:15	26	32																													16	1266																		
15:15	15:30	24	33																													15	1234																		
15:30	15:45	23	33																													14	1196																		
15:45	16:00	22	27																													18	1160																		
16:00	16:15	19	26																													19	1134																		
16:15	16:30	18	25																													12	1091																		
16:30	16:45	16	25																													13	1060																		
16:45	17:00	14	36																													14	1046																		
17:00	17:15	12	38																													15	1035																		
17:15	17:30	13	32																													20	1021																		
17:30	17:45	14	33																													21	1009																		
17:45	18:00	16	34																													22	1009																		
18:00	18:15	14	42																													23	1015																		
18:15	18:30	15	40																													24	1053																		
18:30	18:45	14	40																													26	1095																		
18:45	19:00	16	49																													24	1140																		
19:00	19:15	14	42																													22	1173																		
19:15	19:30	14	46																													20	1219																		
19:30	19:45	20	56																													30	1293																		
19:45	20:00	26	58																													35	1349																		
VHMD																	122	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1340	5770
																	86												325	0	0	60	93	0	0	60	122	0	0	0.942											

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 13/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN MARTIN (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO												
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA		POR HORA											
08:00	08:15	12	13																											176	176													
08:15	08:30	11	12																											176	352													
08:30	08:45	10	11																											171	523													
08:45	09:00	9	12																										163	686														
09:00	09:15	10	11																										155	665														
09:15	09:30	9	11																										146	635														
09:30	09:45	8	12																										139	603														
09:45	10:00	9	12																										137	577														
10:00	10:15	9	9																										126	548														
10:15	10:30	8	8																										118	520														
10:30	10:45	9	8																										117	498														
10:45	11:00	8	8																										122	483														
11:00	11:15	8	9																										111	468														
11:15	11:30	8	9																										115	465														
11:30	11:45	7	7																										112	460														
11:45	12:00	12	18																										128	466														
12:00	12:15	13	16																										170	525														
12:15	12:30	14	19																										155	565														
12:30	12:45	15	19																										173	626														
12:45	13:00	14	23																										181	679														
13:00	13:15	18	24																										192	701														
13:15	13:30	16	22																										182	728														
13:30	13:45	15	23																										172	727														
13:45	14:00	14	16																										128	674														
14:00	14:15	16	18																										157	639														
14:15	14:30	11	24																										154	611														
14:30	14:45	10	21																										150	589														
14:45	15:00	11	19																										144	605														
15:00	15:15	10	21																										149	597														
15:15	15:30	12	17																										133	576														
15:30	15:45	11	17																										130	556														
15:45	16:00	10	16																										132	544														
16:00	16:15	9	15																										132	527														
16:15	16:30	8	16																										112	506														
16:30	16:45	8	13																										120	496														
16:45	17:00	12	6																										120	484														
17:00	17:15	6	11																										114	466														
17:15	17:30	7	12																										121	475														
17:30	17:45	8	11																										109	464														
17:45	18:00	9	9																										116	460														
18:00	18:15	8	9																										115	461														
18:15	18:30	9	13																										131	471														
18:30	18:45	8	12																										127	489														
18:45	19:00	7	17																										136	509														
19:00	19:15	8	15																										130	524														
19:15	19:30	10	12																										135	528														
19:30	19:45	12	17																										163	564														
19:45	20:00	11	25																										182	610														
																												6777																
VHMD		63	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	90	0	0	44	47	0	0	45	59	0	0	
																												FACTOR HORA PICO		0.947														

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 13/09/2018
 APROXIMACION : JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																																																									
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	1/4 DE HORA	POR HORA																																																						
08:00	08:15	48	20																													351	351																																																								
08:15	08:30	49	20																													354	705																																																								
08:30	08:45	48	19																													346	1051																																																								
08:45	09:00	47	21																													340	1391																																																								
09:00	09:15	46	18																													337	1377																																																								
09:15	09:30	44	17																													328	1351																																																								
09:30	09:45	45	19																													337	1342																																																								
09:45	10:00	43	17																													320	1322																																																								
10:00	10:15	44	18																													313	1298																																																								
10:15	10:30	46	19																													316	1286																																																								
10:30	10:45	47	17																													301	1250																																																								
10:45	11:00	43	16																													296	1226																																																								
11:00	11:15	44	17																													291	1204																																																								
11:15	11:30	42	15																													290	1178																																																								
11:30	11:45	43	17																													293	1170																																																								
11:45	12:00	42	21																													301	1175																																																								
12:00	12:15	46	20																													330	1214																																																								
12:15	12:30	53	23																													354	1278																																																								
12:30	12:45	51	24																													351	1336																																																								
12:45	13:00	48	25																													365	1400																																																								
13:00	13:15	50	26																													377	1447																																																								
13:15	13:30	46	24																													350	1443																																																								
13:30	13:45	44	22																													345	1437																																																								
13:45	14:00	43	19																													314	1386																																																								
14:00	14:15	42	18																													306	1315																																																								
14:15	14:30	44	19																													310	1275																																																								
14:30	14:45	42	18																													295	1225																																																								
14:45	15:00	40	19																													287	1198																																																								
15:00	15:15	42	17																													282	1174																																																								
15:15	15:30	40	19																													285	1149																																																								
15:30	15:45	41	20																													283	1137																																																								
15:45	16:00	40	21																													286	1136																																																								
16:00	16:15	42	19																													276	1130																																																								
16:15	16:30	41	18																													279	1124																																																								
16:30	16:45	43	17																													281	1122																																																								
16:45	17:00	42	17																													284	1120																																																								
17:00	17:15	44	15																													286	1130																																																								
17:15	17:30	42	17																													286	1137																																																								
17:30	17:45	44	19																													281	1137																																																								
17:45	18:00	43	21																													291	1144																																																								
18:00	18:15	40	22																													287	1145																																																								
18:15	18:30	42	23																													299	1158																																																								
18:30	18:45	41	23																													299	1176																																																								
18:45	19:00	40	24																													303	1188																																																								
19:00	19:15	48	22																													327	1228																																																								
19:15	19:30	49	21																													318	1247																																																								
19:30	19:45	52	19																													329	1277																																																								
19:45	20:00	51	20																													332	1306																																																								
																												VHMD		0	188	97	0	0	0	0	0	0	0	0	197	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257	117	0	0	80	45	0	0	91	36	0	1315	5581																	
																																																										FACTOR HORA-PICO																														0.953	



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 21/09/2018
 APROXIMACION : JR. 2 DE MAYO (E-O)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURA			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X		ACUMULADO																															
	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	1/4 DE HORA	POR HORA																																
08:00	08:15	22	39												19	24															282	282																																
08:15	08:30	23	39												18	23															274	556																																
08:30	08:45	22	36												20	41															271	827																																
08:45	09:00	23	38												19	40															268	1095																																
09:00	09:15	23	35												20	41															265	1078																																
09:15	09:30	22	36												19	40															263	1067																																
09:30	09:45	21	34												17	38															260	1056																																
09:45	10:00	21	33												18	39															250	1038																																
10:00	10:15	20	34												17	40															244	1017																																
10:15	10:30	21	35												18	38															241	995																																
10:30	10:45	20	33												17	39															236	971																																
10:45	11:00	19	34												16	40															237	958																																
11:00	11:15	19	32												14	37															227	941																																
11:15	11:30	21	31												16	36															226	926																																
11:30	11:45	22	35												14	35															239	929																																
11:45	12:00	25	36												15	41															260	952																																
12:00	12:15	27	37												17	40															284	1009																																
12:15	12:30	26	37												20	42															289	1072																																
12:30	12:45	28	38												21	43															303	1136																																
12:45	13:00	29	39												20	45															321	1197																																
13:00	13:15	26	40												21	46															318	1231																																
13:15	13:30	27	42												20	41															316	1258																																
13:30	13:45	26	39												21	40															301	1256																																
13:45	14:00	26	35												20	37															260	1195																																
14:00	14:15	27	35												19	38															264	1141																																
14:15	14:30	26	36												17	37															274	1099																																
14:30	14:45	25	35												18	36															273	1071																																
14:45	15:00	22	34												17	37															266	1077																																
15:00	15:15	23	36												16	38															265	1078																																
15:15	15:30	22	34												17	35															258	1062																																
15:30	15:45	23	35												17	36															259	1048																																
15:45	16:00	22	36												17	37															256	1038																																
16:00	16:15	23	37												16	38															256	1029																																
16:15	16:30	23	36												17	35															253	1024																																
16:30	16:45	21	33												15	36															237	1002																																
16:45	17:00	24	32												14	37															240	986																																
17:00	17:15	23	31												16	34															234	964																																
17:15	17:30	22	31												15	35															220	931																																
17:30	17:45	23	32												15	36															225	919																																
17:45	18:00	24	33												17	37															238	917																																
18:00	18:15	22	34												19	38															241	924																																
18:15	18:30	23	35												17	36															252	956																																
18:30	18:45	22	33												18	37															252	983																																
18:45	19:00	23	34												17	42															270	1015																																
19:00	19:15	22	35												19	43															267	1041																																
19:15	19:30	23	38												20	44															269	1058																																
19:30	19:45	22	38												21	41															280	1086																																
19:45	20:00	20	37												20	40															266	1082																																
VHMD																																	108	160	0	0	0	0	0	0	0	82	172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1256
FACTOR HORA PICO																																	0,978																															

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
FECHA : 21/09/2018
APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																									
	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	10	11	12	13	1/4 DE HORA	POR HORA																											
08:00	08:15	28	7																									218	218																												
08:15	08:30	27	6																									215	433																												
08:30	08:45	29	7																									210	643																												
08:45	09:00	27	6																									203	846																												
09:00	09:15	28	5																									197	825																												
09:15	09:30	27	8																									204	814																												
09:30	09:45	26	9																									202	806																												
09:45	10:00	25	6																									200	803																												
10:00	10:15	26	7																									197	803																												
10:15	10:30	26	6																									178	777																												
10:30	10:45	24	7																									179	754																												
10:45	11:00	23	6																									176	730																												
11:00	11:15	25	7																									182	715																												
11:15	11:30	28	6																									185	722																												
11:30	11:45	29	9																									190	733																												
11:45	12:00	30	10																									207	764																												
12:00	12:15	32	9																									238	820																												
12:15	12:30	29	10																									235	870																												
12:30	12:45	30	10																									242	922																												
12:45	13:00	31	11																									254	969																												
13:00	13:15	30	10																									266	997																												
13:15	13:30	31	9																									260	1022																												
13:30	13:45	31	10																									240	1020																												
13:45	14:00	29	9																									202	968																												
14:00	14:15	30	9																									215	917																												
14:15	14:30	29	10																									218	875																												
14:30	14:45	28	9																									204	839																												
14:45	15:00	27	10																									201	838																												
15:00	15:15	28	9																									193	816																												
15:15	15:30	29	10																									188	786																												
15:30	15:45	27	9																									184	766																												
15:45	16:00	27	8																									175	740																												
16:00	16:15	26	4																									169	716																												
16:15	16:30	25	5																									162	690																												
16:30	16:45	28	3																									166	672																												
16:45	17:00	27	4																									164	661																												
17:00	17:15	26	3																									158	650																												
17:15	17:30	27	5																									170	658																												
17:30	17:45	25	9																									166	658																												
17:45	18:00	29	10																									169	663																												
18:00	18:15	30	9																									170	675																												
18:15	18:30	31	8																									176	681																												
18:30	18:45	30	9																									176	691																												
18:45	19:00	31	6																									186	708																												
19:00	19:15	32	7																									193	731																												
19:15	19:30	30	6																									197	752																												
19:30	19:45	32	8																									196	772																												
19:45	20:00	33	6																									186	772																												
VHMD		0	123	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191	80	0	0	0	93	11	0	0	0	0	76	37	0	917	3927

FACTOR HORA PICO 0.959

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 21/09/2018
 APROXIMACION : JR. CUSCO (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO															
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA															
08:00	08:15	8	23						7	16					8	18							15	40	8	20	8	28	199	199																	
08:15	08:30	7	23						5	17					7	19							16	41	7	21	7	26	196	395																	
08:30	08:45	8	21						8	13					8	18							14	40	8	19	8	25	190	585																	
08:45	09:00	7	22						7	14					7	17							13	39	5	18	9	24	182	767																	
09:00	09:15	8	21						8	12					8	16							14	38	8	16	8	26	183	751																	
09:15	09:30	5	19						7	13					7	15							12	35	7	17	7	25	169	724																	
09:30	09:45	6	20						5	14					6	16							15	36	8	15	5	26	172	706																	
09:45	10:00	5	18						6	12					5	14							16	37	6	16	6	25	166	690																	
10:00	10:15	8	19						5	13					6	13							12	36	7	14	5	25	163	670																	
10:15	10:30	7	17						6	14					5	14							10	35	6	15	4	20	153	654																	
10:30	10:45	8	17						5	12					6	15							10	36	8	16	3	21	157	639																	
10:45	11:00	5	18						5	13					4	16							9	38	7	13	4	23	155	628																	
11:00	11:15	6	19						2	14					5	14							8	35	5	14	3	24	149	614																	
11:15	11:30	5	17						3	12					4	18							9	34	6	16	5	25	154	615																	
11:30	11:45	8	21						2	13					5	14							10	38	4	17	4	29	165	623																	
11:45	12:00	7	23						8	14					4	16							16	39	3	18	5	28	181	649																	
12:00	12:15	8	24						9	16					8	18							17	40	8	22	9	33	212	712																	
12:15	12:30	9	25						8	17					9	19							18	42	9	20	9	26	211	769																	
12:30	12:45	8	31						9	18					8	20							19	43	8	22	8	30	224	828																	
12:45	13:00	11	30						8	16					7	21							20	46	8	24	7	30	228	875																	
13:00	13:15	8	32						7	15					8	22							18	51	9	23	8	35	236	899																	
13:15	13:30	9	28						8	17					9	18							17	49	8	2	9	31	205	893																	
13:30	13:45	8	29						7	21					8	17							15	48	9	20	8	28	218	887																	
13:45	14:00	9	27						6	19					9	19							16	40	8	21	9	25	208	867																	
14:00	14:15	8	23						7	18					8	18							14	40	7	24	8	27	202	833																	
14:15	14:30	9	21						5	16					7	17							18	38	6	19	9	26	191	819																	
14:30	14:45	8	22						7	17					8	18							19	36	7	18	8	25	193	794																	
14:45	15:00	7	20						5	15					7	16							1	37	6	17	7	24	162	748																	
15:00	15:15	8	17						6	14					6	15							18	36	8	16	6	25	175	721																	
15:15	15:30	8	19						5	16					5	17							18	35	6	18	5	26	178	708																	
15:30	15:45	7	18						5	17					6	15							17	34	5	17	6	20	167	682																	
15:45	16:00	8	14						4	15					5	14							19	36	4	16	7	19	161	681																	
16:00	16:15	7	13						2	16					6	12							14	35	5	15	5	18	148	654																	
16:15	16:30	8	14						3	16					5	13							16	33	5	14	6	19	152	628																	
16:30	16:45	6	12						2	17					3	10							17	35	6	15	5	20	148	609																	
16:45	17:00	5	11						4	15					1	11							18	32	5	16	6	22	146	594																	
17:00	17:15	8	19						3	14					2	12							16	30	3	13	5	21	146	592																	
17:15	17:30	7	18						4	16					3	13							15	30	4	15	6	18	149	589																	
17:30	17:45	8	19						3	12					2	14							17	29	3	16	5	15	143	584																	
17:45	18:00	5	20						2	14					2	15							15	28	5	18	7	16	147	585																	
18:00	18:15	2	21						8	13					5	16							16	27	6	19	8	14	155	594																	
18:15	18:30	3	19						7	16					6	18							17	26	4	17	5	13	151	596																	
18:30	18:45	2	18						8	17					7	17							18	25	5	20	6	14	157	610																	
18:45	19:00	3	17						9	12					8	18							18	30	8	21	5	12	161	624																	
19:00	19:15	2	19						8	12					9	18							15	34	9	23	2	12	163	632																	
19:15	19:30	8	17						5	14					9	16							16	35	8	20	3	11	162	643																	
19:30	19:45	9	19						6	16					8	18							4	40	7	19	4	9	159	645																	
19:45	20:00	9	17						9	13					9	17							14	43	7	18	5	10	171	655																	
VHMD																0	36	119	0	0	0	0	0	0	30	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8363

FACTOR HORA PICO 0.940



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 21/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																												
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	1/4 DE HORA	POR HORA																									
08:00	08:15	8	42																													257	257																											
08:15	08:30	7	43																													251	508																											
08:30	08:45	8	43																													250	758																											
08:45	09:00	7	43																													242	1000																											
09:00	09:15	6	45																													245	988																											
09:15	09:30	5	44																													241	978																											
09:30	09:45	6	41																													236	964																											
09:45	10:00	5	41																													232	954																											
10:00	10:15	7	39																													231	940																											
10:15	10:30	5	42																													216	915																											
10:30	10:45	4	40																													212	891																											
10:45	11:00	5	37																													211	870																											
11:00	11:15	4	40																													211	850																											
11:15	11:30	3	46																													217	851																											
11:30	11:45	8	43																													224	863																											
11:45	12:00	9	46																													245	897																											
12:00	12:15	8	51																													278	964																											
12:15	12:30	8	47																													276	1023																											
12:30	12:45	11	47																													282	1081																											
12:45	13:00	9	51																													299	1135																											
13:00	13:15	10	46																													296	1153																											
13:15	13:30	8	50																													306	1183																											
13:30	13:45	9	48																													282	1183																											
13:45	14:00	8	47																													241	1125																											
14:00	14:15	9	48																													256	1085																											
14:15	14:30	8	47																													259	1038																											
14:30	14:45	9	44																													250	1006																											
14:45	15:00	8	41																													243	1008																											
15:00	15:15	7	44																													238	990																											
15:15	15:30	8	43																													230	961																											
15:30	15:45	7	43																													225	936																											
15:45	16:00	8	41																													216	909																											
16:00	16:15	9	40																													209	880																											
16:15	16:30	8	40																													209	859																											
16:30	16:45	7	42																													205	839																											
16:45	17:00	5	46																													205	828																											
17:00	17:15	3	46																													203	822																											
17:15	17:30	2	47																													201	814																											
17:30	17:45	3	45																													200	809																											
17:45	18:00	2	51																													202	806																											
18:00	18:15	5	47																													208	811																											
18:15	18:30	4	50																													219	829																											
18:30	18:45	8	44																													218	847																											
18:45	19:00	9	45																													227	872																											
19:00	19:15	8	46																													233	897																											
19:15	19:30	7	46																													234	912																											
19:30	19:45	8	46																													235	929																											
19:45	20:00	9	44																													230	932																											
																												1085	4576																															
VHMD																												36	195	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																												FACTOR HORA PICO		0.967																														



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN
 FECHA : 21/09/2018
 APROXIMACION : JR. BOLIVAR (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																											
	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA																										
08:00	08:15	8	10					12	8						15	9							20	15		8	12		14	9	140	140																											
08:15	08:30	7	11					11	9						14	8							21	14		7	9		12	8	131	271																											
08:30	08:45	8	9					10	8						12	9							21	13		8	11		13	7	129	400																											
08:45	09:00	9	8					13	9						13	8							20	12		7	10		15	5	129	529																											
09:00	09:15	8	9					12	8						14	6							20	14		8	11		14	6	130	519																											
09:15	09:30	9	8					14	9						12	8							15	15		6	9		12	5	122	510																											
09:30	09:45	8	7					12	8						11	9							16	12		5	8		10	8	114	495																											
09:45	10:00	5	8					13	7						12	8							17	11		5	7		9	5	107	473																											
10:00	10:15	6	9					8	8						10	7							16	10		5	8		8	8	103	446																											
10:15	10:30	5	8					9	6						10	8							15	9		4	9		9	9	101	425																											
10:30	10:45	6	9					8	5						9	7							14	8		5	8		8	7	94	405																											
10:45	11:00	5	6					8	6						7	8							16	9		4	7		7	8	91	389																											
11:00	11:15	3	9					7	5						8	7							15	8		6	8		8	6	90	376																											
11:15	11:30	5	8					6	6						11	8							14	7		3	7		8	5	88	363																											
11:30	11:45	4	7					8	4						12	9							16	10		4	6		6	6	92	361																											
11:45	12:00	9	8					9	6						11	9							14	11		8	5		9	8	107	377																											
12:00	12:15	10	10					12	8						13	11							17	13		12	8		12	5	131	418																											
12:15	12:30	12	9					11	10						12	9							18	12		11	9		10	6	129	459																											
12:30	12:45	11	10					10	8						13	8							20	13		12	10		11	10	136	503																											
12:45	13:00	10	9					12	9						13	10							22	11		11	11		12	11	141	537																											
13:00	13:15	12	12					13	8						14	11							24	14		12	12		9	8	149	555																											
13:15	13:30	8	11					10	9						12	12							18	16		8	11		8	9	132	558																											
13:30	13:45	8	8					11	8						15	9							19	14		9	8		8	12	129	551																											
13:45	14:00	6	7					8	8						11	8							14	11		5	9		7	11	105	515																											
14:00	14:15	9	8					9	7						9	9							19	13		6	8		6	8	111	477																											
14:15	14:30	8	9					11	5						8	8							17	14		8	9		5	9	111	456																											
14:30	14:45	9	8					8	6						10	9							16	11		9	9		8	8	111	438																											
14:45	15:00	8	7					9	5						10	8							18	10		8	8		7	9	107	440																											
15:00	15:15	9	8					8	7						8	5							18	12		7	7		8	8	105	434																											
15:15	15:30	8	6					10	5						9	8							17	10		8	8		5	11	105	428																											
15:30	15:45	9	5					8	6						8	5							17	10		9	7		6	9	99	416																											
15:45	16:00	5	6					9	5						9	8							13	8		8	8		5	8	92	401																											
16:00	16:15	5	5					8	7						10	6							5	9		7	7		5	9	83	379																											
16:15	16:30	6	6					7	5						11	7							14	8		5	6		8	8	91	365																											
16:30	16:45	7	5					6	5						12	7							13	9		6	7		7	11	95	361																											
16:45	17:00	6	9					6	6						11	6							14	8		5	6		5	12	94	363																											
17:00	17:15	7	6					6	5						13	7							15	11		4	7		6	9	96	376																											
17:15	17:30	8	5					5	5						12	8							18	12		2	8		5	8	96	381																											
17:30	17:45	9	6					5	7						11	6							19	10		3	6		8	8	98	384																											
17:45	18:00	3	5					7	5						10	8							17	12		4	8		7	9	95	385																											
18:00	18:15	5	4					8	8						9	7							19	14		8	7		8	8	105	394																											
18:15	18:30	4	3					9	9						8	8							16	13		9	8		9	9	105	403																											
18:30	18:45	5	5					8	8						9	7							20	12		8	10		10	10	112	417																											
18:45	19:00	6	4					7	8						11	6							22	13		7	8		11	11	114	436																											
19:00	19:15	5	5					9	9						10	8							21	14		8	9		12	9	119	450																											
19:15	19:30	9	4					8	8						10	9							23	12		7	11		9	8	118	463																											
19:30	19:45	8	8					9	10						12	8							24	15		9	8		7	10	128	479																											
19:45	20:00	9	9					10	9						11	9							26	13		8	10		6	11	131	496																											
																VHMD		0	38	40	0	0	0	0	0	0	0	46	34	0	0	0	0	0	0	0	54	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	55	0	0	40	42	0	0	37	40	0	5341
																										FACTOR HORA PICO	0.924																																

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - SAN ROMAN CON
 FECHA : 21/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																																																																																									
	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	10	11	13	1/4 DE HORA	POR HORA																																																																																						
08:00	08:15	15	50																													357	357																																																																																								
08:15	08:30	16	50																													356	713																																																																																								
08:30	08:45	14	50																													342	1055																																																																																								
08:45	09:00	15	50																													337	1392																																																																																								
09:00	09:15	16	50																													338	1373																																																																																								
09:15	09:30	14	49																													330	1347																																																																																								
09:30	09:45	15	46																													333	1338																																																																																								
09:45	10:00	13	46																													320	1321																																																																																								
10:00	10:15	14	44																													319	1302																																																																																								
10:15	10:30	12	47																													299	1271																																																																																								
10:30	10:45	10	47																													303	1241																																																																																								
10:45	11:00	14	41																													302	1223																																																																																								
11:00	11:15	16	43																													307	1211																																																																																								
11:15	11:30	15	48																													312	1224																																																																																								
11:30	11:45	14	50																													326	1247																																																																																								
11:45	12:00	16	53																													344	1289																																																																																								
12:00	12:15	13	62																													381	1363																																																																																								
12:15	12:30	14	58																													375	1426																																																																																								
12:30	12:45	19	59																													393	1493																																																																																								
12:45	13:00	18	63																													408	1557																																																																																								
13:00	13:15	20	58																													418	1594																																																																																								
13:15	13:30	22	56																													400	1619																																																																																								
13:30	13:45	19	58																													392	1618																																																																																								
13:45	14:00	20	54																													343	1553																																																																																								
14:00	14:15	18	53																													357	1492																																																																																								
14:15	14:30	17	51																													351	1443																																																																																								
14:30	14:45	19	47																													342	1393																																																																																								
14:45	15:00	15	46																													331	1381																																																																																								
15:00	15:15	14	47																													324	1348																																																																																								
15:15	15:30	16	46																													321	1318																																																																																								
15:30	15:45	18	43																													306	1282																																																																																								
15:45	16:00	17	38																													291	1242																																																																																								
16:00	16:15	16	37																													281	1199																																																																																								
16:15	16:30	15	39																													286	1164																																																																																								
16:30	16:45	18	36																													286	1144																																																																																								
16:45	17:00	14	43																													285	1138																																																																																								
17:00	17:15	15	50																													290	1147																																																																																								
17:15	17:30	16	49																													287	1148																																																																																								
17:30	17:45	14	50																													274	1136																																																																																								
17:45	18:00	14	57																													285	1136																																																																																								
18:00	18:15	15	53																													286	1132																																																																																								
18:15	18:30	16	53																													302	1147																																																																																								
18:30	18:45	14	48																													286	1159																																																																																								
18:45	19:00	15	47																													295	1169																																																																																								
19:00	19:15	12	53																													306	1189																																																																																								
19:15	19:30	13	50																													300	1187																																																																																								
19:30	19:45	14	51																													308	1209																																																																																								
19:45	20:00	18	43																													305	1219																																																																																								
																																																1492		6282																																																																							
VHMD																																																																																																																									
																																																79		183		0		0		0		0		0		0		0		0		64		171		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		129		321		0		0		61		96		0		0		81		119		0		0					
																												FACTOR HORA PICO		0,968																																																																																											



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 21/09/2018
 APROXIMACION : JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																	
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	1/4 DE HORA	POR HORA														
08:00	08:15	29	16																													261	261																
08:15	08:30	54	18																													299	560																
08:30	08:45	68	17																													293	853																
08:45	09:00	49	16																													289	1142																
09:00	09:15	44	18																													333	1214																
09:15	09:30	51	19																													282	1197																
09:30	09:45	55	21																													290	1194																
09:45	10:00	58	22																													321	1226																
10:00	10:15	39	15																													282	1175																
10:15	10:30	53	14																													300	1193																
10:30	10:45	49	15																													287	1190																
10:45	11:00	44	8																													287	1156																
11:00	11:15	45	12																													274	1148																
11:15	11:30	48	16																													259	1107																
11:30	11:45	41	21																													255	1075																
11:45	12:00	49	18																													285	1073																
12:00	12:15	54	20																													322	1121																
12:15	12:30	65	16																													365	1227																
12:30	12:45	64	15																													353	1325																
12:45	13:00	58	18																													335	1375																
13:00	13:15	64	19																													373	1426																
13:15	13:30	57	21																													350	1411																
13:30	13:45	49	17																													322	1380																
13:45	14:00	44	18																													299	1344																
14:00	14:15	37	13																													258	1229																
14:15	14:30	34	16																													279	1158																
14:30	14:45	29	15																													239	1075																
14:45	15:00	26	21																													245	1021																
15:00	15:15	32	17																													223	986																
15:15	15:30	31	18																													249	956																
15:30	15:45	27	18																													232	949																
15:45	16:00	19	17																													226	930																
16:00	16:15	21	20																													230	937																
16:15	16:30	24	18																													250	938																
16:30	16:45	29	17																													249	955																
16:45	17:00	32	15																													260	989																
17:00	17:15	34	14																													258	1017																
17:15	17:30	65	15																													287	1054																
17:30	17:45	68	15																													288	1093																
17:45	18:00	54	14																													267	1100																
18:00	18:15	61	16																													276	1118																
18:15	18:30	65	17																													288	1119																
18:30	18:45	67	16																													283	1114																
18:45	19:00	69	17																													288	1135																
19:00	19:15	70	17																													290	1149																
19:15	19:30	59	15																													270	1131																
19:30	19:45	64	14																													272	1120																
19:45	20:00	71	15																													276	1108																
VHMD		0	228	75	0	0	0	0	0	0	0	0	214	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	91	0	0	0	80	7	0	0	97	26	0	1229	5364
		FACTOR HORA PICO																													0.925																		

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 13/09/2018
 APROXIMACION : JR. CUSCO (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO			
	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	1/4 DE HORA	POR HORA	
08:00	08:15	7	30					5	25							8	24							15	17	7	25	7	25	195	195				
08:15	08:30	6	29					6	25							9	25							16	45	5	14	6	23	209	404				
08:30	08:45	5	28					5	26							7	22							14	44	6	13	5	20	195	599				
08:45	09:00	6	25					6	24							8	23							12	46	5	21	5	21	202	801				
09:00	09:15	5	29					5	26							6	18							13	35	56	20	5	20	238	844				
09:15	09:30	4	26					8	24							8	19							11	42	5	19	6	19	191	826				
09:30	09:45	5	24					4	20							9	17							10	36	6	18	5	18	172	803				
09:45	10:00	5	25					4	21							8	16							9	38	4	15	4	16	165	766				
10:00	10:15	6	26					5	19							7	15							8	37	5	14	5	15	162	690				
10:15	10:30	5	20					6	18							5	14							9	38	4	16	5	14	154	653				
10:30	10:45	4	21					5	17							5	13							8	35	5	14	4	16	147	628				
10:45	11:00	5	22					2	18							6	15							9	36	6	12	5	15	151	614				
11:00	11:15	4	23					3	18							5	15							11	36	5	13	4	14	151	603				
11:15	11:30	5	21					2	16							4	14							12	37	2	14	2	15	144	593				
11:30	11:45	2	19					2	14							5	14							13	40	8	12	8	16	153	599				
11:45	12:00	6	18					7	15							2	16							14	45	7	14	11	20	175	623				
12:00	12:15	10	26					15	32							5	20							17	46	6	17	12	23	229	701				
12:15	12:30	7	22					9	20							8	20							14	48	7	14	6	19	194	751				
12:30	12:45	8	29					2	28							7	22							13	47	8	15	9	23	211	809				
12:45	13:00	9	28					5	29							8	23							14	50	9	20	8	24	227	861				
13:00	13:15	10	30					8	38							9	25							15	52	8	19	9	30	253	885				
13:15	13:30	8	32					7	35							9	18							19	48	9	22	10	25	242	933				
13:30	13:45	9	25					9	32							8	16							14	40	7	18	8	26	212	934				
13:45	14:00	7	17					7	25							8	9							8	30	6	10	5	19	151	858				
14:00	14:15	5	22					6	25							9	12							12	47	7	16	8	20	189	794				
14:15	14:30	2	23					5	22							8	16							13	46	5	15	8	27	190	742				
14:30	14:45	3	24					6	18							8	13							14	47	5	19	7	26	190	720				
14:45	15:00	2	26					5	19							7	14							11	45	6	18	8	28	189	758				
15:00	15:15	4	25					8	17							8	13							12	46	5	19	8	16	181	750				
15:15	15:30	2	26					7	16							6	14							13	46	4	16	8	18	176	736				
15:30	15:45	3	24					8	15							5	15							14	45	5	16	7	15	172	718				
15:45	16:00	2	19					8	16							5	12							10	45	4	14	8	17	160	689				
16:00	16:15	3	18					5	14							4	10							14	48	5	12	6	19	158	666				
16:15	16:30	2	14					8	15							5	12							12	35	4	13	6	18	144	634				
16:30	16:45	4	15					7	16							6	11							13	36	2	14	3	14	141	603				
16:45	17:00	2	16					5	14							3	13							14	34	3	15	2	16	137	580				
17:00	17:15	4	15					2	15							2	14							12	32	2	14	1	15	128	550				
17:15	17:30	2	14					1	16							3	12							11	33	1	14	2	11	120	526				
17:30	17:45	3	15					2	14							2	14							11	31	2	12	1	12	119	504				
17:45	18:00	6	16					3	15							1	15							10	30	2	13	3	13	127	494				
18:00	18:15	5	20					1	16							6	16							12	28	3	14	2	10	133	499				
18:15	18:30	3	21					2	20							5	20							15	41	2	15	7	12	163	542				
18:30	18:45	5	22					3	21							3	22							16	41	1	21	7	11	173	596				
18:45	19:00	4	25					5	22							8	23							17	40	8	20	8	10	190	659				
19:00	19:15	5	16					5	28							9	24							18	42	9	22	6	8	192	718				
19:15	19:30	6	18					7	29							8	26							19	43	8	21	8	10	203	758				
19:30	19:45	5	35					8	30							7	27							15	46	9	23	7	12	224	809				
19:45	20:00	7	40					7	32							8	30							16	48	7	20			215	834				
VHMD		0	36	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8537	
		FACTOR HORA-PICO																										0.923							



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 29/09/2018
 APROXIMACION : JR. 2 DE MAYO (E-O)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURA			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO
	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	30	31	32	1/4 DE HORA	POR HORA
	08:00	08:15	14	20										15	27															251	251	
08:15	08:30	13	26										16	26															265	516		
08:30	08:45	12	21										16	24															251	767		
08:45	09:00	12	19										15	23															242	1009		
09:00	09:15	11	26										12	19															236	994		
09:15	09:30	10	24										13	18															227	956		
09:30	09:45	9	16										15	19															222	927		
09:45	10:00	8	17										13	18															198	883		
10:00	10:15	8	15										12	16															198	845		
10:15	10:30	7	17										13	17															194	812		
10:30	10:45	7	15										12	15															192	782		
10:45	11:00	7	15										13	19															199	783		
11:00	11:15	6	19										14	15															194	779		
11:15	11:30	8	20										12	17															194	779		
11:30	11:45	9	21										13	22															213	800		
11:45	12:00	10	15										12	23															215	816		
12:00	12:15	15	28										15	22															253	875		
12:15	12:30	15	41										10	21															278	959		
12:30	12:45	16	46										11	24															296	1042		
12:45	13:00	23	36										17	25															304	1131		
13:00	13:15	18	38										15	31															311	1189		
13:15	13:30	21	43										13	27															290	1201		
13:30	13:45	23	35										15	26															272	1177		
13:45	14:00	15	22										10	21															230	1103		
14:00	14:15	14	16										11	21															225	1017		
14:15	14:30	13	15										12	19															226	953		
14:30	14:45	12	14										10	20															219	900		
14:45	15:00	12	16										10	18															212	882		
15:00	15:15	10	15										10	16															199	856		
15:15	15:30	9	17										12	17															203	833		
15:30	15:45	7	15										12	20															199	813		
15:45	16:00	9	16										11	19															199	800		
16:00	16:15	8	13										12	18															186	787		
16:15	16:30	8	11										11	15															188	772		
16:30	16:45	7	10										12	15															176	749		
16:45	17:00	9	9										11	25															174	734		
17:00	17:15	9	10										10	26															182	730		
17:15	17:30	9	10										12	27															187	729		
17:30	17:45	10	11										10	23															187	740		
17:45	18:00	11	10										11	18															184	740		
18:00	18:15	14	11										10	19															184	742		
18:15	18:30	14	12										11	15															171	726		
18:30	18:45	16	13										12	16															198	737		
18:45	19:00	17	11										13	17															203	756		
19:00	19:15	9	10										12	15															192	764		
19:15	19:30	10	13										10	23															210	803		
19:30	19:45	12	14										11	22															216	821		
19:45	20:00	12	15										12	26															224	842		
VHMD		85	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1177	

FACTOR HORA PICO 0.946

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 29/09/2018
 APROXIMACION : JR. CUSCO (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X					
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA				
08:00	08:15	8	38					5	24					8	16									14	52	8	15	8	29	225	225					
08:15	08:30	7	36					4	20					7	17									16	53	7	16	7	32	222	447					
08:30	08:45	8	37					3	22					8	15									17	49	8	14	7	27	215	662					
08:45	09:00	7	33					5	25					7	17									19	47	5	15	7	26	213	875					
09:00	09:15	8	30					6	24					7	8									20	50	7	16	7	22	205	855					
09:15	09:30	5	34					6	23					8	11									18	46	8	10	8	19	196	829					
09:30	09:45	7	30					6	20					7	12									12	39	7	11	7	20	178	792					
09:45	10:00	8	28					5	19					5	13									13	49	4	9	4	19	176	755					
10:00	10:15	6	29					4	18					4	14									14	44	3	8	5	20	169	719					
10:15	10:30	7	27					5	17					3	9									13	38	4	7	7	18	155	678					
10:30	10:45	8	26					5	18					4	10									12	34	4	9	4	20	154	654					
10:45	11:00	7	25					4	16					5	11									14	32	3	5	3	20	145	623					
11:00	11:15	8	24					5	17					6	8									12	33	5	4	1	11	134	588					
11:15	11:30	2	26					6	15					5	9									1	34	4	3	3	10	118	551					
11:30	11:45	3	24					3	16					4	11									10	39	3	14	1	18	146	543					
11:45	12:00	3	21					5	15					8	13									14	44	2	16	7	12	160	558					
12:00	12:15	1	30					3	27					7	24									15	46	3	27	8	24	215	639					
12:15	12:30	7	25					5	25					8	16									17	47	8	20	5	29	212	733					
12:30	12:45	6	30					7	24					9	17									18	68	7	22	7	36	251	838					
12:45	13:00	5	22					9	34					10	22									19	44	7	21	8	37	238	916					
13:00	13:15	7	28					6	33					11	22									18	54	8	23	7	34	251	952					
13:15	13:30	8	25					5	32					8	25									17	42	7	20	7	35	231	971					
13:30	13:45	5	20					9	31					7	16									14	38	8	23	8	19	198	918					
13:45	14:00	3	22					5	27					2	16									9	29	8	15	2	18	156	836					
14:00	14:15	5	19					6	28					2	17									8	32	7	16	7	17	164	749					
14:15	14:30	6	18					3	23					3	15									7	31	5	17	8	16	152	670					
14:30	14:45	4	17					4	25					3	12									6	30	7	16	6	15	145	617					
14:45	15:00	5	14					2	23					5	14									8	31	8	14	7	14	145	606					
15:00	15:15	4	16					5	24					4	11									5	28	5	16	6	15	139	581					
15:15	15:30	5	12					4	22					5	12									4	26	6	14	7	13	130	559					
15:30	15:45	3	13					5	19					2	13									6	25	4	4	5	14	113	527					
15:45	16:00	4	14					2	18					4	5									7	24	3	5	8	15	109	491					
16:00	16:15	5	15					3	17					4	4									4	22	4	6	7	7	98	450					
16:15	16:30	2	16					2	16					5	6									8	23	3	7	1	8	97	417					
16:30	16:45	4	17					5	18					3	3									6	21	1	8	2	5	93	397					
16:45	17:00	5	16					5	24					5	7									9	17	3	7	3	7	108	396					
17:00	17:15	4	15					3	14					3	6									6	19	1	8	1	6	86	384					
17:15	17:30	5	18					5	17					4	7									6	18	3	6	2	7	98	385					
17:30	17:45	3	19					2	20					4	6									8	16	4	5	2	8	97	389					
17:45	18:00	4	16					3	25					4	3									9	25	2	10	1	10	112	393					
18:00	18:15	5	20					2	23					5	3									10	26	3	13	7	9	126	433					
18:15	18:30	6	21					1	20					7	6									11	29	1	11	8	11	132	467					
18:30	18:45	7	23					5	25					8	7									12	30	7	13	6	7	150	520					
18:45	19:00	7	24					6	27					6	4									13	32	6	11	7	8	151	559					
19:00	19:15	8	25					7	28					7	2									14	31	7	16	8	2	155	588					
19:15	19:30	6	26					8	27					8	3									15	34	8	14	7	3	159	615					
19:30	19:45	4	28					9	29					7	4									16	35	7	15	6	2	162	627					
19:45	20:00	5	29					7	26					8	8									12	37	6	12	4	3	157	633					
VHMD		0	25	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7641
																												FACTOR HORA PICO		0.914						

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 29/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																	
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	1/4 DE HORA	POR HORA																	
08:00	08:15	11	18							12	24				14	19						9	55		11	21	7	23	224	224																			
08:15	08:30	9	20							11	25				12	24						9	27		12	22	5	20	196	420																			
08:30	08:45	8	19							10	25				13	17						9	54		11	23	6	19	214	634																			
08:45	09:00	7	18							10	21				11	17						9	54		10	19	6	20	202	836																			
09:00	09:15	6	19							8	19				11	20						8	51		9	17	6	18	192	804																			
09:15	09:30	7	15							8	22				13	15						8	52		9	16	5	16	186	794																			
09:30	09:45	6	14							8	22				10	17						7	55		9	16	5	18	187	767																			
09:45	10:00	6	12							7	20				9	17						9	47		8	13	6	15	169	734																			
10:00	10:15	5	12							7	20				9	16						8	46		8	28	6	13	178	720																			
10:15	10:30	5	12							7	23				8	13						7	38		7	28	5	18	171	705																			
10:30	10:45	6	11							6	25				9	14						6	41		7	23	4	17	169	687																			
10:45	11:00	6	10							5	26				8	18						7	38		7	27	6	18	176	694																			
11:00	11:15	7	9							5	29				9	15						6	39		5	28	4	20	176	692																			
11:15	11:30	8	11							5	25				6	18						6	39		4	31	3	15	171	692																			
11:30	11:45	9	12							7	25				5	24						6	34		6	23	4	22	177	700																			
11:45	12:00	9	14							8	32				8	22						5	39		7	22	4	25	195	719																			
12:00	12:15	11	21							9	32				9	24						6	45		8	34	5	25	229	772																			
12:15	12:30	12	22							11	61				11	29						7	45		9	32	7	27	273	874																			
12:30	12:45	12	19							12	50				10	31						8	53		11	31	8	25	270	967																			
12:45	13:00	11	32							14	32				12	33						12	57		14	26	9	28	280	1052																			
13:00	13:15	14	25							12	42				13	30						14	60		15	21	12	22	280	1103																			
13:15	13:30	13	27							13	42				12	26						14	59		16	15	13	6	256	1086																			
13:30	13:45	12	29							14	30				11	16						10	71		17	22	14	27	273	1089																			
13:45	14:00	11	18							10	29				10	16						8	52		11	16	9	23	213	1022																			
14:00	14:15	9	18							11	30				9	17						9	48		10	24	8	26	219	961																			
14:15	14:30	8	20							9	31				8	21						8	51		9	23	7	27	222	927																			
14:30	14:45	7	22							10	27				9	20						8	54		9	22	6	15	209	863																			
14:45	15:00	8	20							9	30				8	16						8	47		9	22	7	18	202	852																			
15:00	15:15	7	16							9	31				9	15						7	50		8	25	6	21	204	837																			
15:15	15:30	7	16							7	33				8	19						7	45		8	25	6	15	196	811																			
15:30	15:45	7	15							8	23				9	16						7	47		8	23	5	18	186	788																			
15:45	16:00	6	19							7	24				8	18						6	45		7	19	8	14	181	767																			
16:00	16:15	5	20							6	27				8	14						8	43		7	28	7	14	187	750																			
16:15	16:30	4	19							6	24				7	19						5	44		6	17	6	16	173	727																			
16:30	16:45	4	17							6	24				7	17						6	41		7	19	6	16	170	711																			
16:45	17:00	6	18							5	22				6	14						7	41		6	15	6	13	159	689																			
17:00	17:15	7	15							6	21				5	15						7	40		7	15	7	12	157	659																			
17:15	17:30	8	13							7	23				4	21						8	40		6	14	5	14	163	649																			
17:30	17:45	8	13							6	23				4	20						7	38		7	17	5	16	164	643																			
17:45	18:00	8	18							7	24				7	16						8	39		8	16	5	15	171	655																			
18:00	18:15	9	21							8	23				8	14						7	42		9	14	6	14	175	673																			
18:15	18:30	11	20							9	25				9	16						7	40		9	11	7	13	177	687																			
18:30	18:45	11	20							11	23				9	18						7	47		11	12	8	11	188	711																			
18:45	19:00	10	23							12	27				10	21						7	47		11	9	9	9	195	735																			
19:00	19:15	11	15							11	28				11	20						9	47		10	8	11	7	188	748																			
19:15	19:30	12	13							12	19				11	22						9	49		12	6	10	0	175	746																			
19:30	19:45	12	18							10	23				9	23						9	48		9	10	9	0	180	738																			
19:45	20:00	13	15							10	23				9	23						10	47		12	9	9	3	183	726																			
VHMD																	50	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	961	4158
																	FACTOR HORA PICO															0.972																	

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN
 FECHA : 29/09/2018
 APROXIMACION : JR. BOLIVAR (O-E)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X 1/4 DE HORA	ACUMULADO POR HORA											
	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41	42	43	40	41			42	43									
	08:00-08:15	17	8						15	10					10	11								31	16		7	7		15			9	156	156								
08:15-08:30	17	6						14	9					9	10								30	15		5	7		13	9	144	300											
08:30-08:45	17	6						13	9					9	9								28	14		6	7		10	8	136	436											
08:45-09:00	16	6						12	8					9	9								26	14		4	6		9	9	128	564											
09:00-09:15	16	5						11	8					8	9								23	15		6	6		9	8	124	532											
09:15-09:30	15	4						10	8					7	8								23	13		6	5		8	6	113	501											
09:30-09:45	15	5						9	7					8	8								23	14		6	7		8	7	117	482											
09:45-10:00	15	5						10	7					7	8								22	15		6	7		8	8	118	472											
10:00-10:15	13	6						10	6					6	7								22	13		7	5		7	9	111	459											
10:15-10:30	15	5						10	8					9	7								23	11		5	4		7	6	110	456											
10:30-10:45	13	6						8	9					10	8								22	11		5	3		7	5	107	446											
10:45-11:00	15	9						8	6					11	9								21	12		5	4		5	4	109	437											
11:00-11:15	15	9						9	7					10	7								19	13		6	8		6	5	114	440											
11:15-11:30	14	8						10	8					9	6								23	13		6	8		7	5	117	447											
11:30-11:45	14	9						11	9					10	5								24	12		5	8		8	3	118	458											
11:45-12:00	15	10						10	10					10	7								23	14		8	9		11	4	131	480											
12:00-12:15	18	11						13	11					11	8								24	14		9	9		9	7	144	510											
12:15-12:30	17	11						13	13					13	11								23	14		8	8		8	8	147	540											
12:30-12:45	18	12						13	14					14	10								26	15		10	9		8	9	158	580											
12:45-13:00	19	12						13	12					13	11								25	14		11	11		8	12	161	610											
13:00-13:15	18	12						14	13					12	8								24	15		10	10		9	9	154	620											
13:15-13:30	18	11						12	12					11	9								19	16		10	11		9	11	149	622											
13:30-13:45	17	10						11	11					10	8								20	14		11	12		13	9	146	610											
13:45-14:00	15	8						11	9					9	7								25	15		9	8		9	8	133	582											
14:00-14:15	16	7						11	8					8	6								24	14		8	8		9	9	128	556											
14:15-14:30	16	6						12	8					9	5								24	14		8	9		9	8	128	535											
14:30-14:45	15	4						11	7					8	6								24	13		7	9		8	8	120	509											
14:45-15:00	15	5						11	7					7	4								24	14		7	7		7	7	115	491											
15:00-15:15	17	6						10	5					9	4								24	11		7	7		8	6	114	477											
15:15-15:30	15	7						10	6					8	5								24	10		7	6		7	6	111	460											
15:30-15:45	14	8						9	7					7	6								23	11		8	5		7	7	112	452											
15:45-16:00	13	5						10	8					6	4								23	12		9	5		6	8	109	446											
16:00-16:15	13	4						9	9					6	5								23	12		8	5		7	5	106	438											
16:15-16:30	13	6						8	7					7	5								24	12		8	4		8	4	106	433											
16:30-16:45	14	6						8	6					7	5								25	12		8	5		7	3	106	427											
16:45-17:00	14	6						8	6					8	4								23	12		9	4		6	5	105	423											
17:00-17:15	13	6						9	6					9	5								24	13		8	3		5	6	107	424											
17:15-17:30	14	6						8	6					10	6								23	14		7	2		4	7	107	425											
17:30-17:45	15	4						8	5					9	7								22	15		8	4		3	7	107	426											
17:45-18:00	16	4						7	4					8	8								21	13		9	5		5	8	108	429											
18:00-18:15	17	4						5	2					10	9								22	14		5	6		4	9	107	429											
18:15-18:30	15	3						10	6					10	9								22	15		6	7		5	9	117	439											
18:30-18:45	17	3						11	7					12	9								23	13		7	8		7	8	125	457											
18:45-19:00	17	2						12	8					11	9								24	14		8	9		8	9	131	480											
19:00-19:15	16	6						12	8					10	11								24	15		8	9		9	8	136	509											
19:15-19:30	16	7						12	9					10	8								24	12		7	9		9	7	130	522											
19:30-19:45	16	8						11	9					12	9								26	12		8	8		9	8	136	533											
19:45-20:00	17	9						13	9					10	9								27	13		9	7		8	9	140	542											
VHMD	0	72	45	0	0	0	0	0	0	50	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	59	0	0	42	44	0	0	39	41	0	5956
FACTOR HORA PICO																												0.947															

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. BOLIVAR - SAN ROMAN CON
 FECHA : 29/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO		
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	1/4 DE HORA
08:00	08:15	19	37											21	14								46	61		20	16		21	31		334	334	
08:15	08:30	24	32											19	22								41	39		16	22		31	21		312	646	
08:30	08:45	24	32											20	12								37	66		15	22		36	10		321	967	
08:45	09:00	20	31											17	29								35	66		17	17		26	20		312	1279	
09:00	09:15	19	30											14	29								37	64		11	22		21	19		294	1239	
09:15	09:30	18	31											15	30								39	59		13	13		21	14		279	1206	
09:30	09:45	17	27											16	26								40	54		14	13		19	19		274	1159	
09:45	10:00	18	22											17	22								31	65		15	7		18	16		261	1108	
10:00	10:15	19	22											16	22								37	53		11	25		17	16		268	1082	
10:15	10:30	18	21											15	25								36	40		10	25		15	21		248	1051	
10:30	10:45	16	21											14	29								35	40		9	23		16	21		248	1025	
10:45	11:00	17	18											13	29								37	33		10	22		17	21		246	1010	
11:00	11:15	15	18											15	31								36	36		9	23		15	16		237	979	
11:15	11:30	16	21											16	24								33	40		8	26		16	9		236	967	
11:30	11:45	17	19											14	27								34	39		12	25		16	24		262	981	
11:45	12:00	26	9											17	30								37	46		11	27		15	22		275	1010	
12:00	12:15	37	14											31	28								36	55		26	35		29	20		359	1132	
12:15	12:30	41	6											26	60								41	51		14	38		18	38		378	1274	
12:30	12:45	31	18											33	41								56	65		15	38		21	40		406	1418	
12:45	13:00	36	18											29	37								52	49		16	31		26	39		388	1531	
13:00	13:15	31	22											27	48								59	55		21	23		19	37		394	1566	
13:15	13:30	41	11											34	40								33	68		23	12		27	14		354	1542	
13:30	13:45	16	33											27	34								44	65		26	19		25	21		342	1478	
13:45	14:00	21	19											25	31								39	42		15	16		21	20		281	1371	
14:00	14:15	11	26											25	33								37	43		16	24		22	21		292	1269	
14:15	14:30	12	26											27	27								36	46		15	25		14	29		293	1208	
14:30	14:45	19	20											21	31								29	55		16	22		15	15		275	1141	
14:45	15:00	16	18											23	30								27	51		17	19		16	16		263	1123	
15:00	15:15	19	13											21	34								26	52		19	22		15	21		268	1099	
15:15	15:30	18	10											20	35								25	46		18	21		16	12		252	1058	
15:30	15:45	15	13											15	27								27	45		21	6		17	15		230	1013	
15:45	16:00	16	17											12	30								26	43		22	2		15	14		220	970	
16:00	16:15	17	18											14	30								25	40		15	19		15	6		217	919	
16:15	16:30	15	20											15	25								26	41		16	8		16	8		215	882	
16:30	16:45	13	21											15	27								19	43		17	10		13	8		206	858	
16:45	17:00	14	20											16	30								20	38		15	7		15	5		201	839	
17:00	17:15	15	15											15	20								31	28		11	12		16	2		186	808	
17:15	17:30	16	15											13	27								33	25		12	8		17	4		198	791	
17:30	17:45	13	19											12	31								19	35		9	13		15	9		201	786	
17:45	18:00	17	17											14	35								19	45		12	14		16	9		217	802	
18:00	18:15	18	23											15	31								21	47		11	16		17	6		222	838	
18:15	18:30	13	28											14	31								16	53		13	9		9	15		223	863	
18:30	18:45	15	28											15	33								15	62		15	10		10	8		236	898	
18:45	19:00	14	33											12	42								12	67		13	7		9	8		242	923	
19:00	19:15	16	24											16	40								13	65		16	8		9	0		229	930	
19:15	19:30	36	3											15	31								21	62		15	5		5	-2		216	923	
19:30	19:45	34	12											21	31								31	52		17	8		3	-1		235	922	
19:45	20:00	16	28											23	26								44	40		17	4		3	3		235	915	
VHMD		124	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1269	5660
		FACTOR HORA PICO																								0.938								

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 29/09/2018
 APROXIMACION : JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																																			
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	1/4 DE HORA	POR HORA																																
08:00	08:15	45	16																													296	296																																		
08:15	08:30	43	15																													299	595																																		
08:30	08:45	44	17																													300	895																																		
08:45	09:00	45	15																													291	1186																																		
09:00	09:15	40	13																													285	1175																																		
09:15	09:30	38	11																													266	1142																																		
09:30	09:45	35	15																													257	1099																																		
09:45	10:00	36	12																													239	1047																																		
10:00	10:15	30	13																													233	995																																		
10:15	10:30	33	14																													213	981																																		
10:30	10:45	30	9																													238	962																																		
10:45	11:00	28	10																													229	952																																		
11:00	11:15	28	9																													208	927																																		
11:15	11:30	29	11																													218	893																																		
11:30	11:45	26	15																													222	877																																		
11:45	12:00	27	16																													247	895																																		
12:00	12:15	40	18																													199	974																																		
12:15	12:30	41	21																													289	1045																																		
12:30	12:45	43	24																													289	1112																																		
12:45	13:00	51	23																													308	1173																																		
13:00	13:15	52	21																													248	1208																																		
13:15	13:30	56	26																													321	1240																																		
13:30	13:45	47	27																													287	1238																																		
13:45	14:00	37	21																													42	1154																																		
14:00	14:15	34	20																													45	1057																																		
14:15	14:30	54	19																													44	974																																		
14:30	14:45	40	18																													43	909																																		
14:45	15:00	35	15																													42	905																																		
15:00	15:15	31	16																													43	896																																		
15:15	15:30	20	13																													42	855																																		
15:30	15:45	21	14																													40	826																																		
15:45	16:00	20	15																													41	803																																		
16:00	16:15	24	11																													39	771																																		
16:15	16:30	26	12																													38	763																																		
16:30	16:45	24	13																													37	756																																		
16:45	17:00	19	14																													36	739																																		
17:00	17:15	18	15																													38	741																																		
17:15	17:30	17	16																													39	736																																		
17:30	17:45	18	15																													40	733																																		
17:45	18:00	19	17																													41	742																																		
18:00	18:15	20	15																													42	757																																		
18:15	18:30	21	13																													43	771																																		
18:30	18:45	25	13																													44	802																																		
18:45	19:00	30	19																													45	853																																		
19:00	19:15	35	20																													47	898																																		
19:15	19:30	36	18																													48	957																																		
19:30	19:45	39	19																													49	1009																																		
19:45	20:00	40	21																													51	1037																																		
																												1057	4689																																						
VHMD																												0	206	97	0	0	0	0	0	0	0	0	112	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	121	0	0	96	30	0	0	91	37	0
																												FACTOR HORA PICO		0.961																																					

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. 2 DE MAYO CON JR. SAN ROMAN
 FECHA : 30/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN ROMAN (N-S)

HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X 1/4 DE HORA	ACUMULADO POR HORA																												
	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12			10	11	12																									
08:00	08:15	22	10					22	11					20	8								42	15	16	3	11	5	185	185																														
08:15	08:30	21	9					24	10					22	8								40	16	15	2	11	6	184	369																														
08:30	08:45	23	10					23	11					21	9								39	15	14	1	10	5	181	550																														
08:45	09:00	21	9					22	10					20	8								38	16	13	2	9	6	174	724																														
09:00	09:15	22	8					21	8					19	6								37	15	12	1	11	3	163	702																														
09:15	09:30	21	11					20	9					18	7								39	13	15	2	9	6	170	688																														
09:30	09:45	20	12					21	8					19	6								37	13	16	2	10	5	169	676																														
09:45	10:00	19	9					20	8					18	6								35	15	14	3	11	6	164	666																														
10:00	10:15	20	10					19	8					17	8								36	16	13	2	11	5	165	668																														
10:15	10:30	20	9					18	9					16	8								35	15	8	1	7	3	149	647																														
10:30	10:45	18	10					17	8					15	9								33	16	9	2	9	5	151	629																														
10:45	11:00	17	9					20	9					18	8								32	15	10	1	8	2	149	614																														
11:00	11:15	19	10					18	9					16	9								33	13	12	2	9	3	153	602																														
11:15	11:30	22	9					23	9					21	8								31	14	13	3	10	2	165	618																														
11:30	11:45	23	12					22	10					20	8								35	15	15	2	11	1	174	641																														
11:45	12:00	24	13					25	11					23	10								36	17	18	2	9	2	190	682																														
12:00	12:15	26	12					27	12					25	11								42	19	23	4	10	5	216	745																														
12:15	12:30	23	13					27	11					25	12								40	20	21	3	12	5	212	792																														
12:30	12:45	24	13					28	12					26	10								39	21	19	3	13	8	216	834																														
12:45	13:00	25	14					31	12					29	10								42	21	21	2	16	5	228	872																														
13:00	13:15	24	13					32	13					30	11								45	22	23	4	15	9	241	897																														
13:15	13:30	25	12					36	12					34	10								47	16	22	2	17	6	239	924																														
13:30	13:45	25	13					30	11					28	9								43	15	15	3	16	5	213	921																														
13:45	14:00	23	12					25	11					23	9								25	16	11	2	13	6	176	869																														
14:00	14:15	24	12					29	10					27	8								27	15	15	4	14	5	190	818																														
14:15	14:30	23	13					31	11					29	9								29	16	14	2	16	6	199	778																														
14:30	14:45	22	12					26	8					24	8								31	15	13	2	12	5	178	743																														
14:45	15:00	21	13					28	9					26	7								32	12	12	1	11	4	176	743																														
15:00	15:15	22	12					27	8					25	8								26	13	11	2	13	2	169	722																														
15:15	15:30	23	13					28	6					26	8								25	12	10	1	9	3	164	687																														
15:30	15:45	21	12					27	6					25	8								24	13	11	2	8	2	159	668																														
15:45	16:00	21	11					21	6					19	8								23	12	10	1	9	4	145	637																														
16:00	16:15	20	7					17	8					15	8								24	13	9	2	11	2	136	604																														
16:15	16:30	19	8					18	6					16	9								25	13	9	1	9	3	136	576																														
16:30	16:45	22	6					16	6					14	7								24	14	11	2	10	0	132	549																														
16:45	17:00	21	7					14	8					12	8								25	15	9	1	9	1	130	534																														
17:00	17:15	20	6					15	6					13	9								24	13	10	2	8	1	127	525																														
17:15	17:30	21	8					13	7					11	7								26	15	12	3	7	1	131	520																														
17:30	17:45	19	12					12	8					10	8								23	13	13	2	8	0	128	516																														
17:45	18:00	23	13					14	6					12	8								22	14	12	2	6	1	133	519																														
18:00	18:15	24	12					14	8					12	9								21	14	11	1	8	2	136	528																														
18:15	18:30	25	11					16	11					14	9								25	12	9	2	7	0	141	538																														
18:30	18:45	24	12					15	10					13	8								24	15	8	4	9	2	144	554																														
18:45	19:00	25	9					18	11					16	9								27	16	11	2	8	2	154	575																														
19:00	19:15	26	10					17	12					15	10								30	15	13	3	9	2	162	601																														
19:15	19:30	24	9					20	11					18	9								32	16	15	2	7	1	164	624																														
19:30	19:45	26	11					21	10					19	8								30	15	12	1	5	2	160	640																														
19:45	20:00	27	9					17	11					15	9								31	13	11	3	6	3	155	641																														
VHMD																												0	99	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129	48	0	0	0	0	0	0	0	177	74	0	0	81	11	0	64	25	0	818	3532
FACTOR HORA PICO																												0.955																																



HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
INTERSECCION : JR. CUZCO CON JR. SAN ROMAN
FECHA : 30/09/2018
APROXIMACION : JR. CUSCO (O-E)

Table with 23 columns for vehicle types (AUTO, TAXI, MICROBUS, OMNIBUS, CAMIONETA RURAL, T. CARGA, INTERPROVINCIAL, MOTO TAXI, MOTO LINEAL, TRICICLOS, TOTAL X) and 2 columns for totals (1/4 DE HORA, ACUMULADO). Includes a summary row 'VHMD' and a 'FACTOR HORA PICO' cell with value 0.950.

HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

LUGAR : JULIACA
 INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
 FECHA : 30/09/2018
 APROXIMACION : JR. SAN MARTIN (O-E)

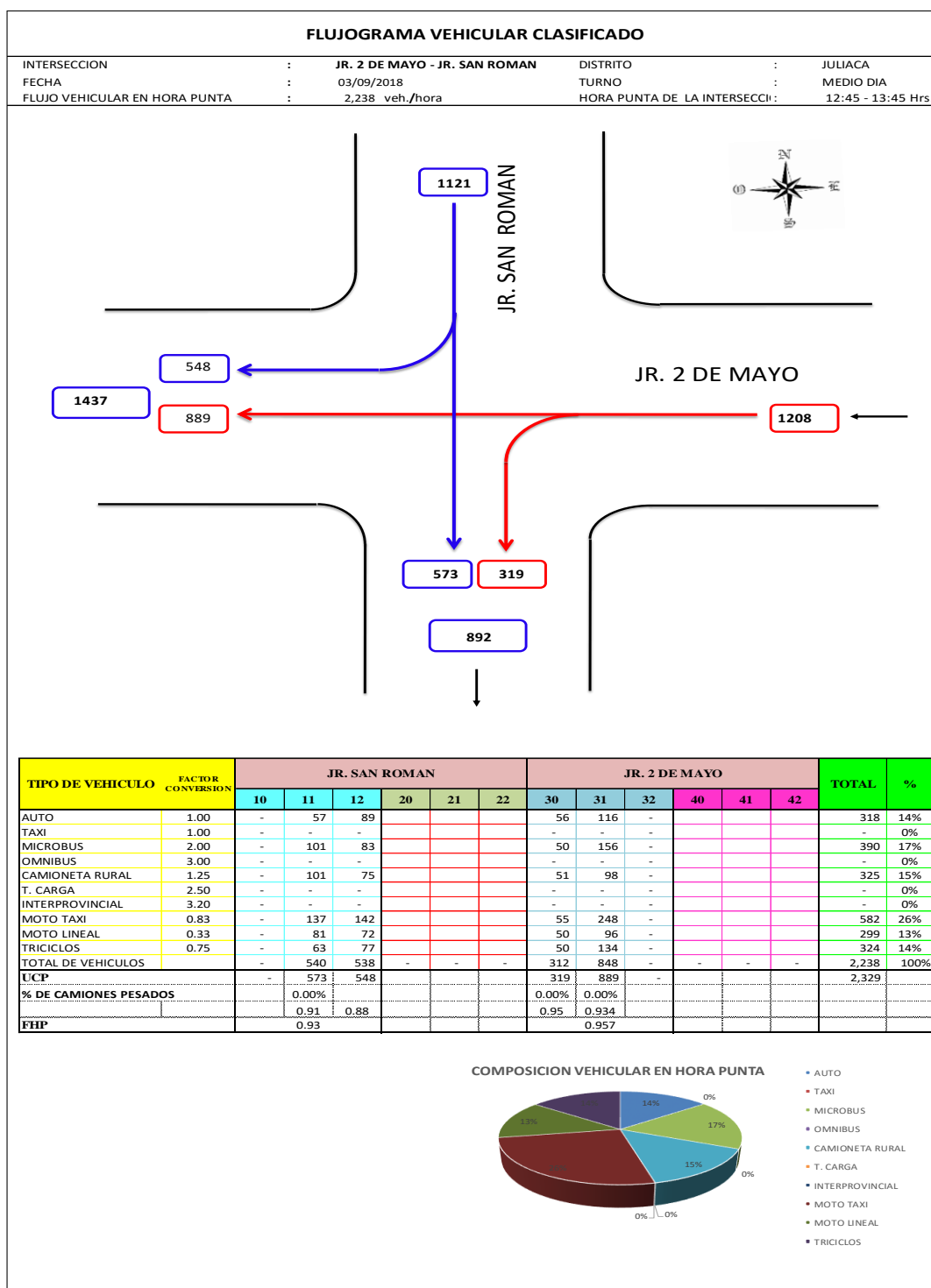
HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X	ACUMULADO																
	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	40	41	42	1/4 DE HORA	POR HORA																
08:00	08:15	9	19												15	21														207	207																	
08:15	08:30	8	20												14	20														200	407																	
08:30	08:45	9	18												13	18														196	603																	
08:45	09:00	7	22												15	18														203	806																	
09:00	09:15	6	23												13	18														192	791																	
09:15	09:30	5	23												12	20														182	773																	
09:30	09:45	6	22												11	19														181	758																	
09:45	10:00	7	16												11	19														173	728																	
10:00	10:15	6	19												12	14														165	701																	
10:15	10:30	5	17												13	15														160	679																	
10:30	10:45	6	15												14	10														153	651																	
10:45	11:00	5	19												11	16														154	632																	
11:00	11:15	6	18												13	12														155	622																	
11:15	11:30	7	18												12	11														157	619																	
11:30	11:45	5	18												13	11														156	622																	
11:45	12:00	6	24												13	15														183	651																	
12:00	12:15	10	18												11	21														200	696																	
12:15	12:30	11	20												12	20														206	745																	
12:30	12:45	13	22												13	19														219	808																	
12:45	13:00	14	19												16	20														226	851																	
13:00	13:15	11	26												15	24														238	889																	
13:15	13:30	12	23												14	19														206	889																	
13:30	13:45	11	21												13	20														203	873																	
13:45	14:00	10	19												15	14														179	826																	
14:00	14:15	11	19												14	17														182	770																	
14:15	14:30	9	19												15	16														177	741																	
14:30	14:45	10	20												13	16														177	715																	
14:45	15:00	9	19												14	17														182	718																	
15:00	15:15	8	20												12	16														175	711																	
15:15	15:30	9	20												12	17														171	705																	
15:30	15:45	10	22												11	15														171	699																	
15:45	16:00	9	18												9	20														161	678																	
16:00	16:15	10	16												10	16														151	654																	
16:15	16:30	9	17												9	17														165	648																	
16:30	16:45	7	23												10	16														162	639																	
16:45	17:00	6	19												9	15														155	633																	
17:00	17:15	7	20												10	13														159	641																	
17:15	17:30	6	23												9	15														162	638																	
17:30	17:45	5	23												10	15														167	643																	
17:45	18:00	6	16												8	17														149	637																	
18:00	18:15	4	21												7	19														158	636																	
18:15	18:30	5	20												9	19														155	629																	
18:30	18:45	6	18												12	16														157	619																	
18:45	19:00	5	21												13	12														158	628																	
19:00	19:15	10	12												11	17														158	628																	
19:15	19:30	11	16												10	18														168	641																	
19:30	19:45	12	15												11	17														174	658																	
19:45	20:00	11	21												12	15														179	679																	
VHMD																48	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8467
																FACTOR HORA PICO																0.917																

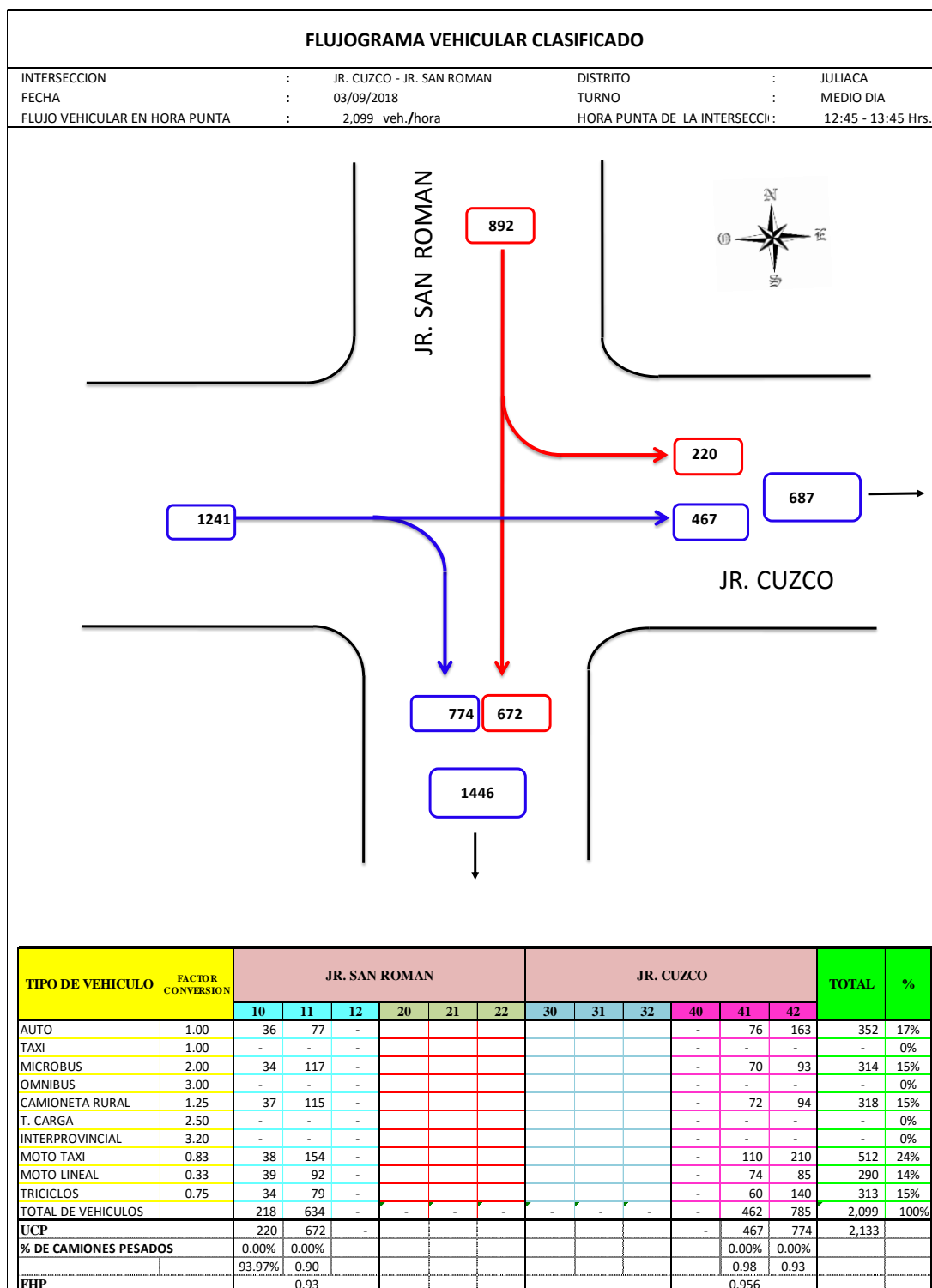


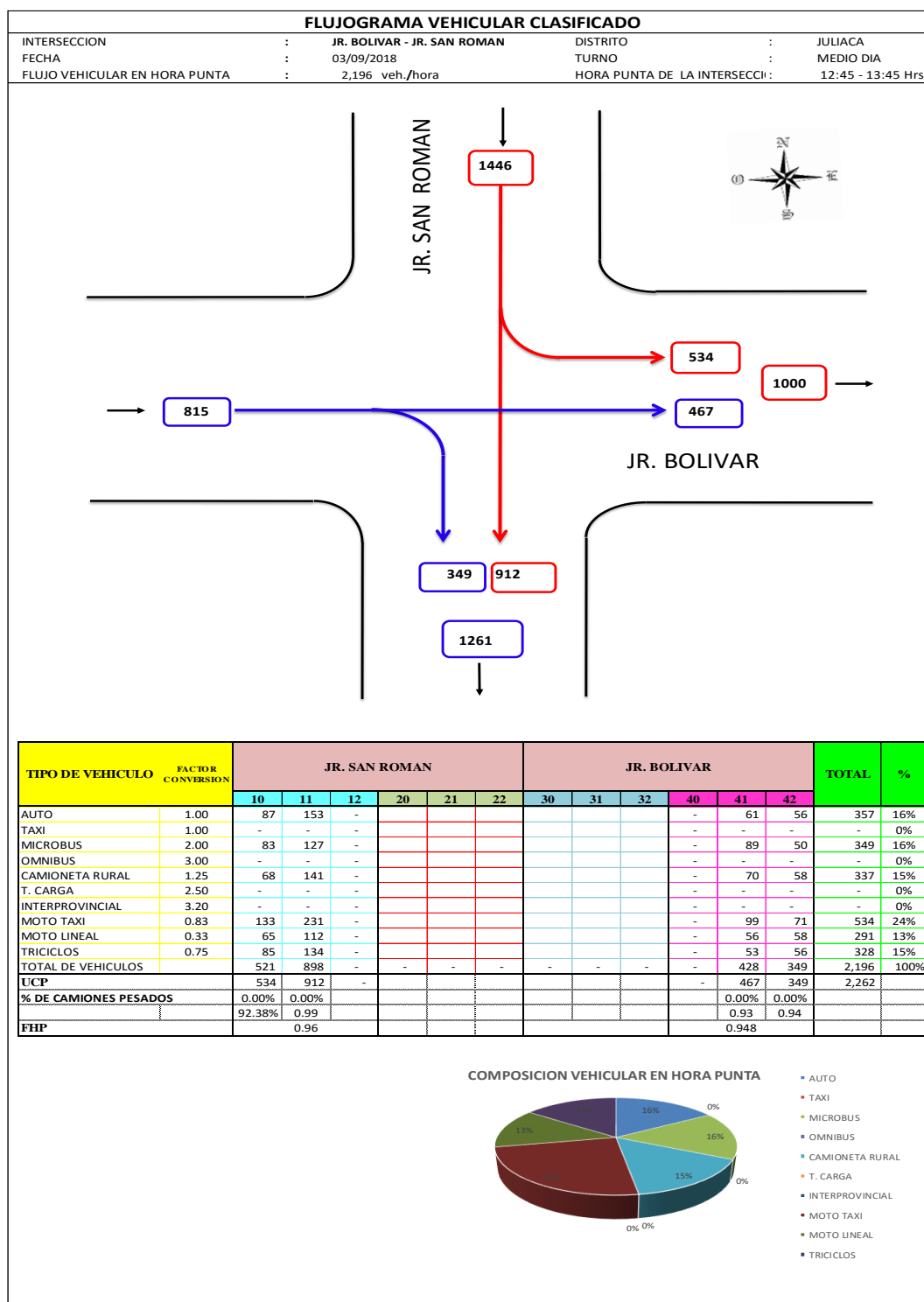
HOJA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

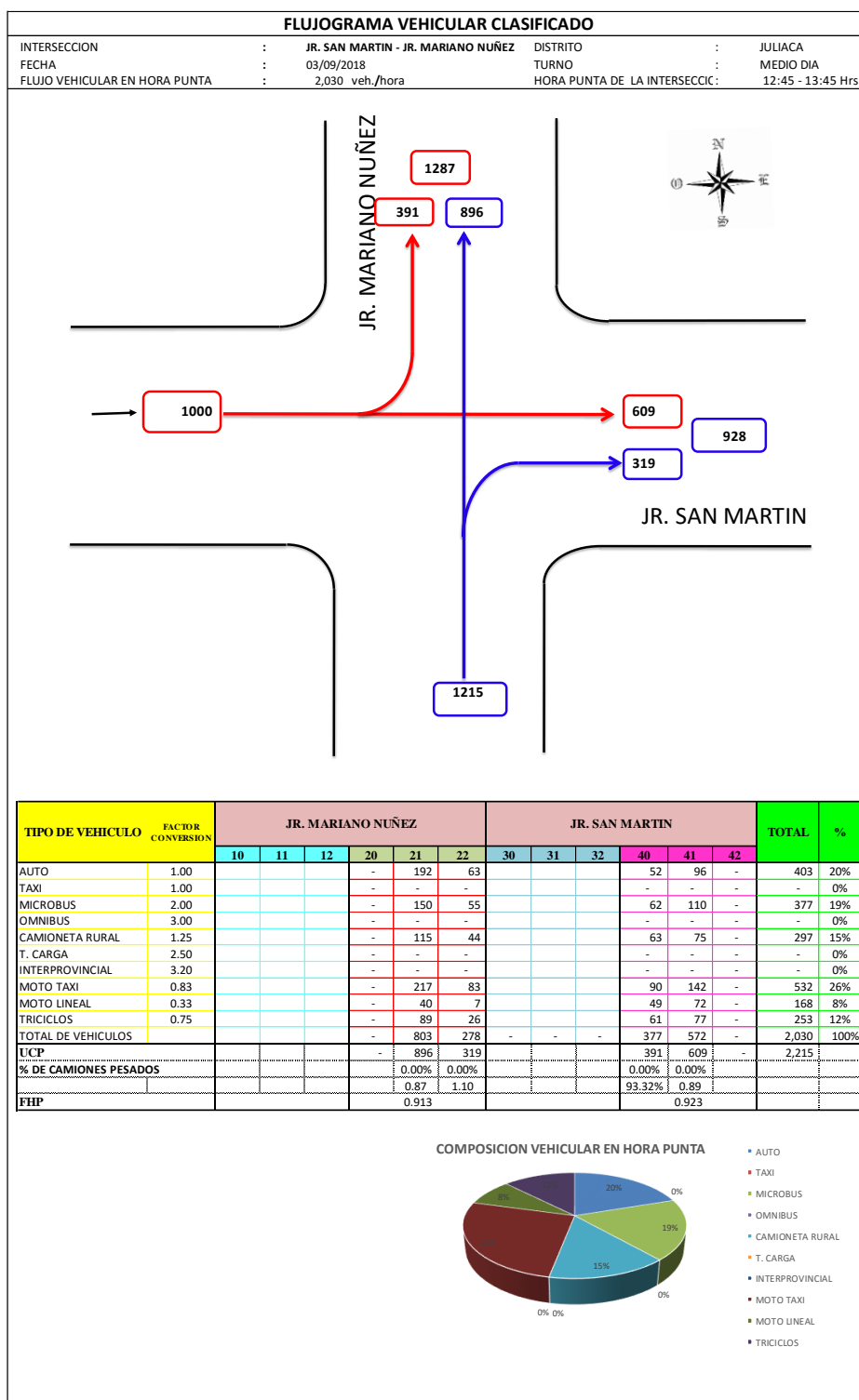
LUGAR : JULIACA
INTERSECCION : JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ
FECHA : 30/09/2018
APROXIMACION : JR. MARIANO NUÑEZ (S-N)

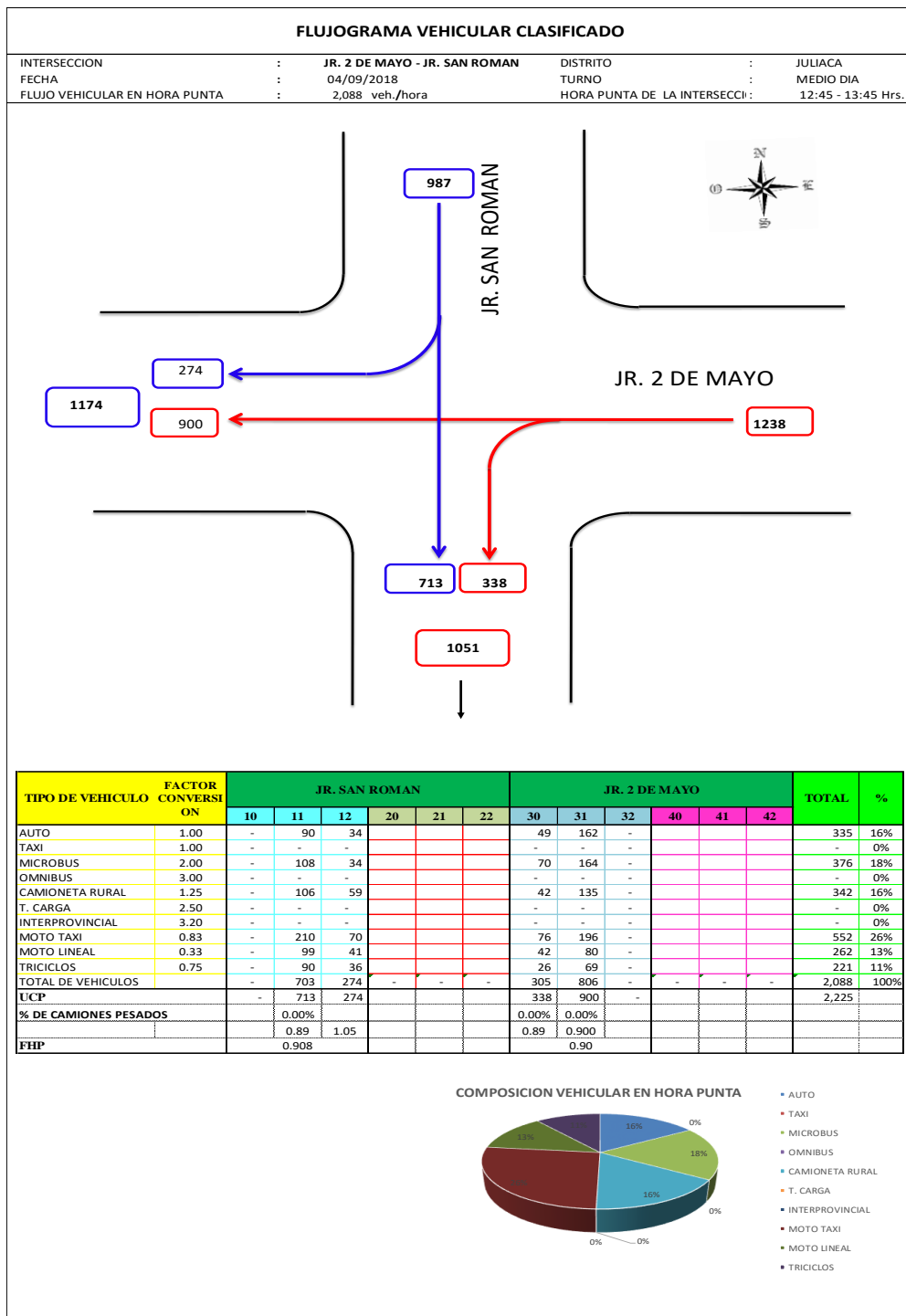
HORA	AUTO			TAXI			MICROBUS			OMNIBUS			CAMIONETA RURAL			T. CARGA			INTERPROVINCIAL			MOTO TAXI			MOTO LINEAL			TRICICLOS			TOTAL X																						
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22	1/4 DE HORA	ACUMULADO																		
08:00	08:15	24	12																													237	237																				
08:15	08:30	49	14																													269	506																				
08:30	08:45	63	13																													279	785																				
08:45	09:00	44	12																													284	1069																				
09:00	09:15	39	14																													305	1137																				
09:15	09:30	46	15																													271	1139																				
09:30	09:45	50	17																													277	1137																				
09:45	10:00	53	18																													292	1145																				
10:00	10:15	34	11																													253	1093																				
10:15	10:30	48	10																													278	1100																				
10:30	10:45	44	11																													263	1086																				
10:45	11:00	39	4																													260	1054																				
11:00	11:15	40	8																													249	1050																				
11:15	11:30	43	12																													241	1013																				
11:30	11:45	36	17																													243	993																				
11:45	12:00	44	14																													275	1008																				
12:00	12:15	49	16																													306	1065																				
12:15	12:30	60	12																													347	1171																				
12:30	12:45	59	11																													329	1257																				
12:45	13:00	53	14																													317	1299																				
13:00	13:15	59	15																													340	1333																				
13:15	13:30	52	17																													321	1307																				
13:30	13:45	44	13																													295	1273																				
13:45	14:00	39	14																													281	1237																				
14:00	14:15	32	9																													231	1128																				
14:15	14:30	29	12																													258	1065																				
14:30	14:45	24	11																													219	989																				
14:45	15:00	21	17																													228	936																				
15:00	15:15	27	13																													205	910																				
15:15	15:30	26	14																													224	876																				
15:30	15:45	22	14																													208	865																				
15:45	16:00	14	13																													204	841																				
16:00	16:15	16	16																													210	846																				
16:15	16:30	19	14																													238	860																				
16:30	16:45	24	13																													233	885																				
16:45	17:00	27	11																													242	923																				
17:00	17:15	29	10																													248	961																				
17:15	17:30	60	11																													269	992																				
17:30	17:45	63	11																													269	1028																				
17:45	18:00	49	10																													250	1036																				
18:00	18:15	56	12																													254	1042																				
18:15	18:30	60	13																													272	1045																				
18:30	18:45	62	12																													266	1042																				
18:45	19:00	64	13																													275	1067																				
19:00	19:15	65	13																													273	1086																				
19:15	19:30	54	11																													258	1072																				
19:30	19:45	59	10																													262	1068																				
19:45	20:00	66	11																													265	1058																				
VHMD																	0	208	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1128	4945
																	FACTOR HORA PICO										0.936																										

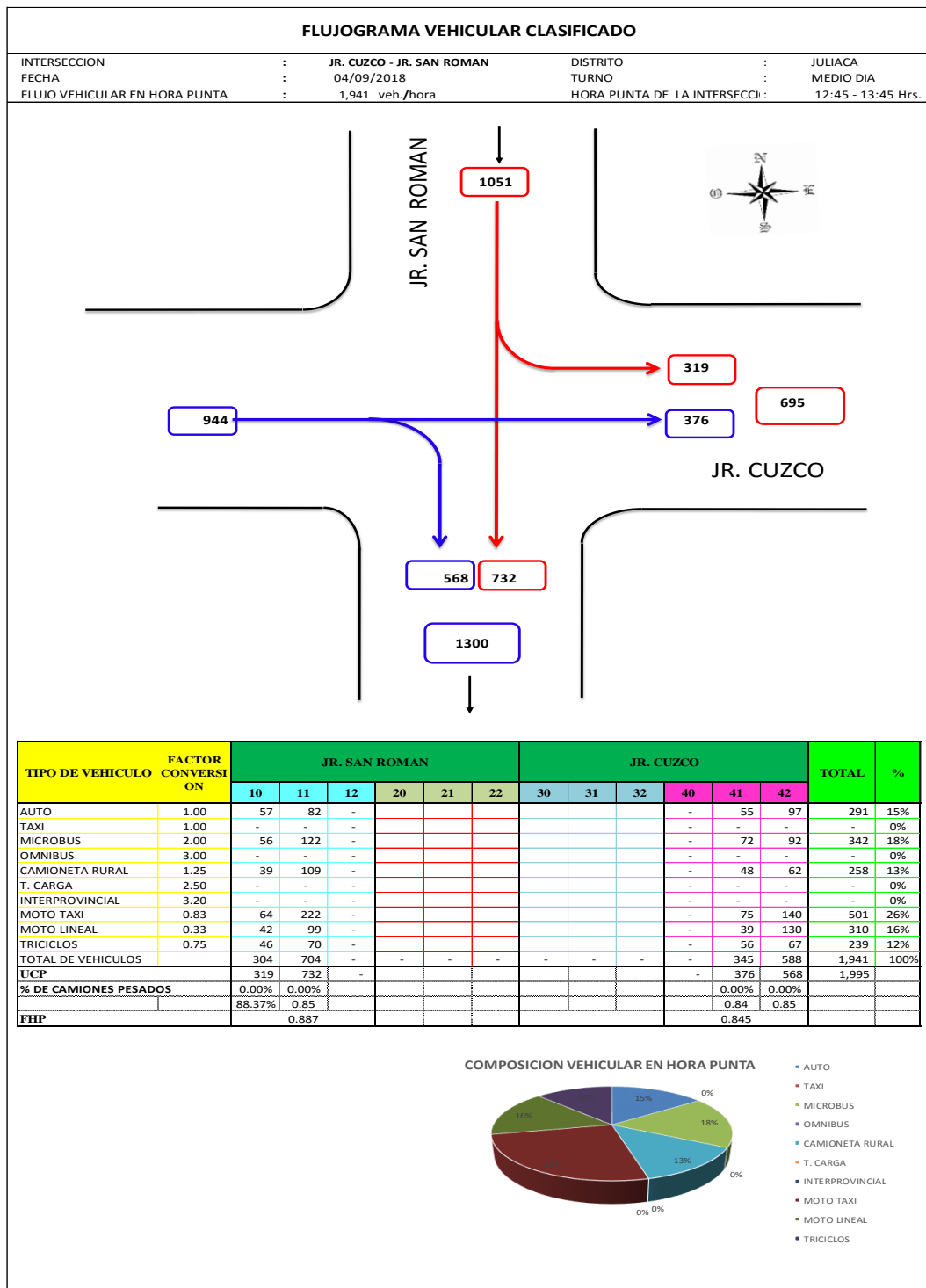


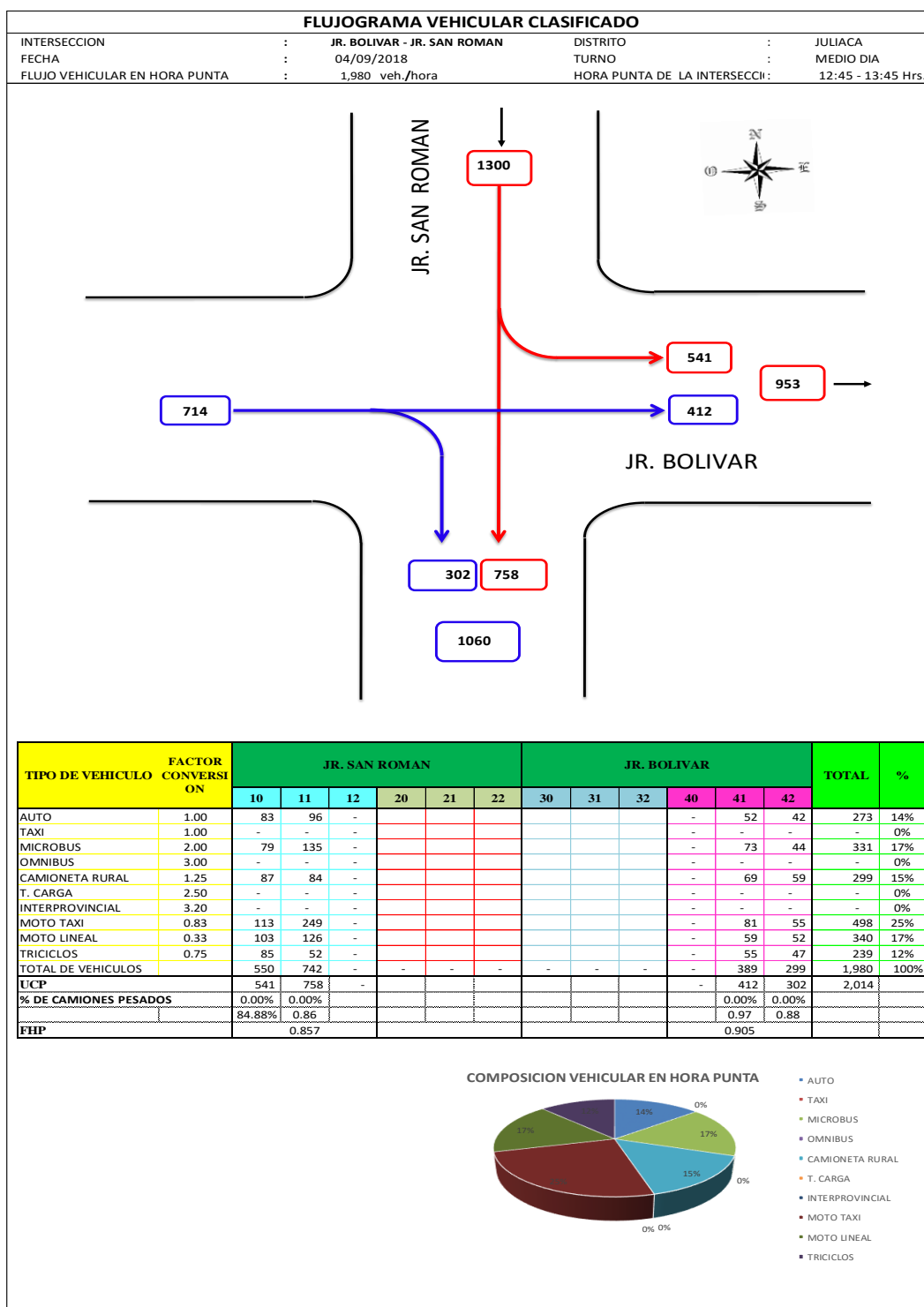


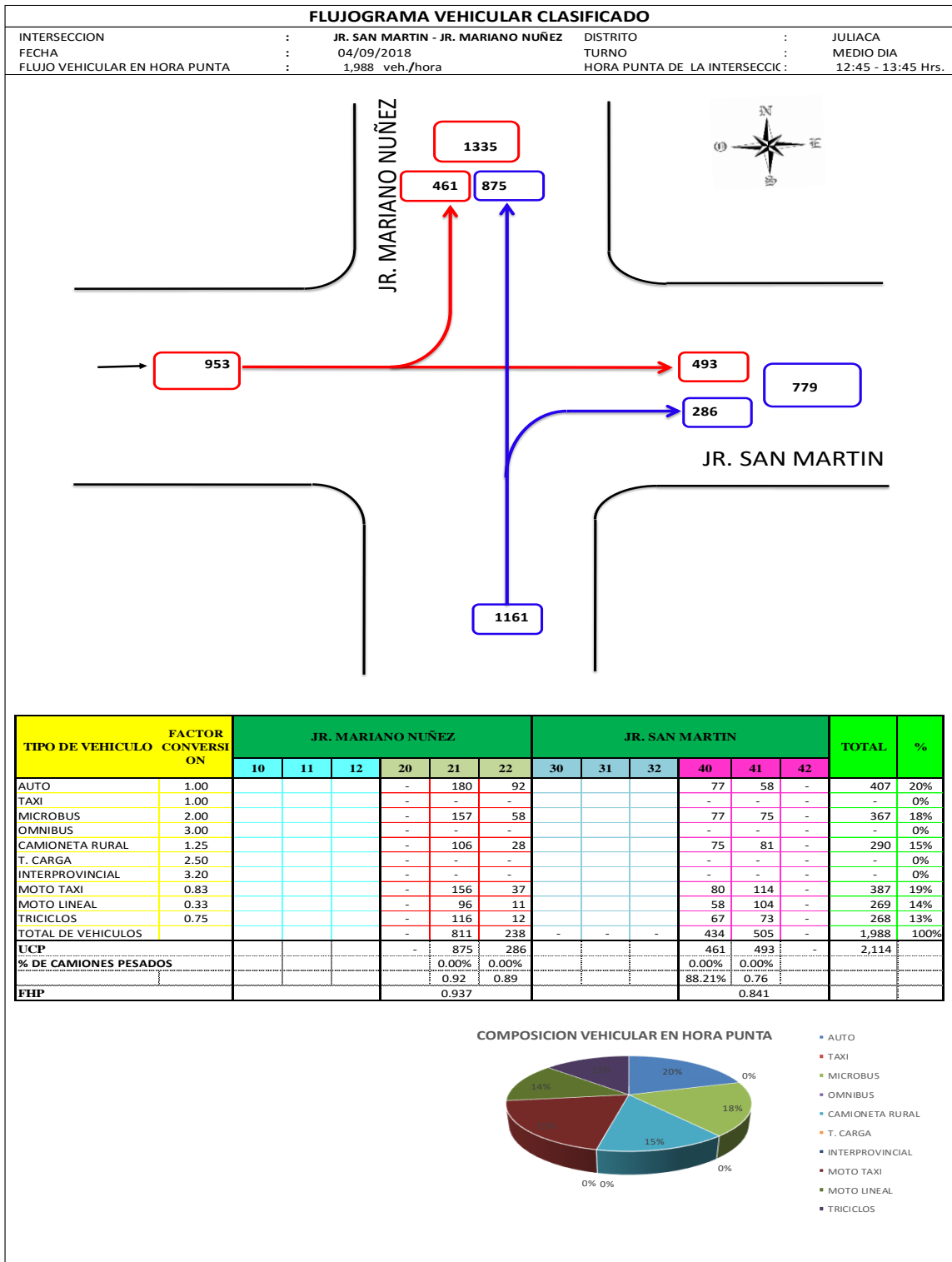


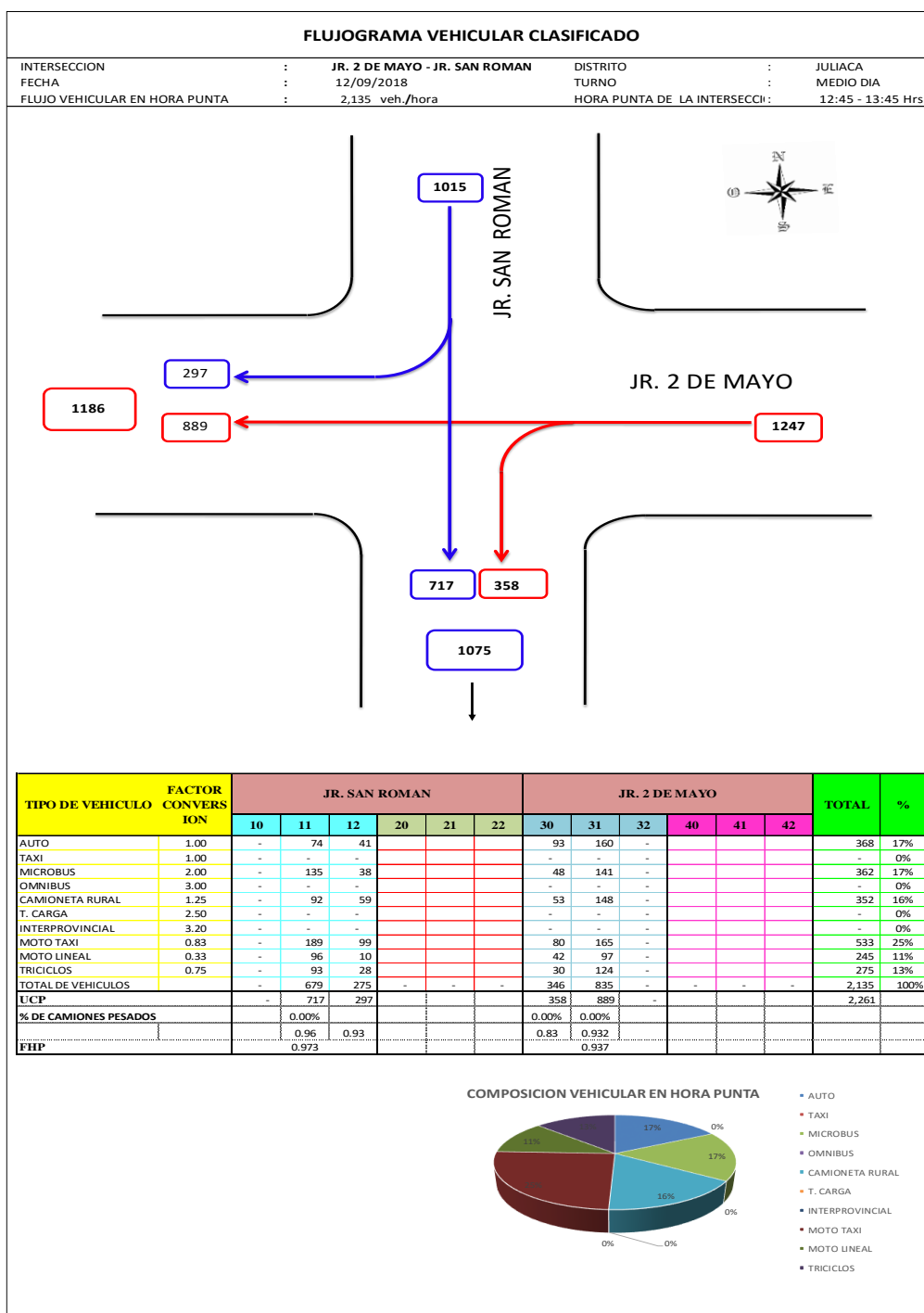


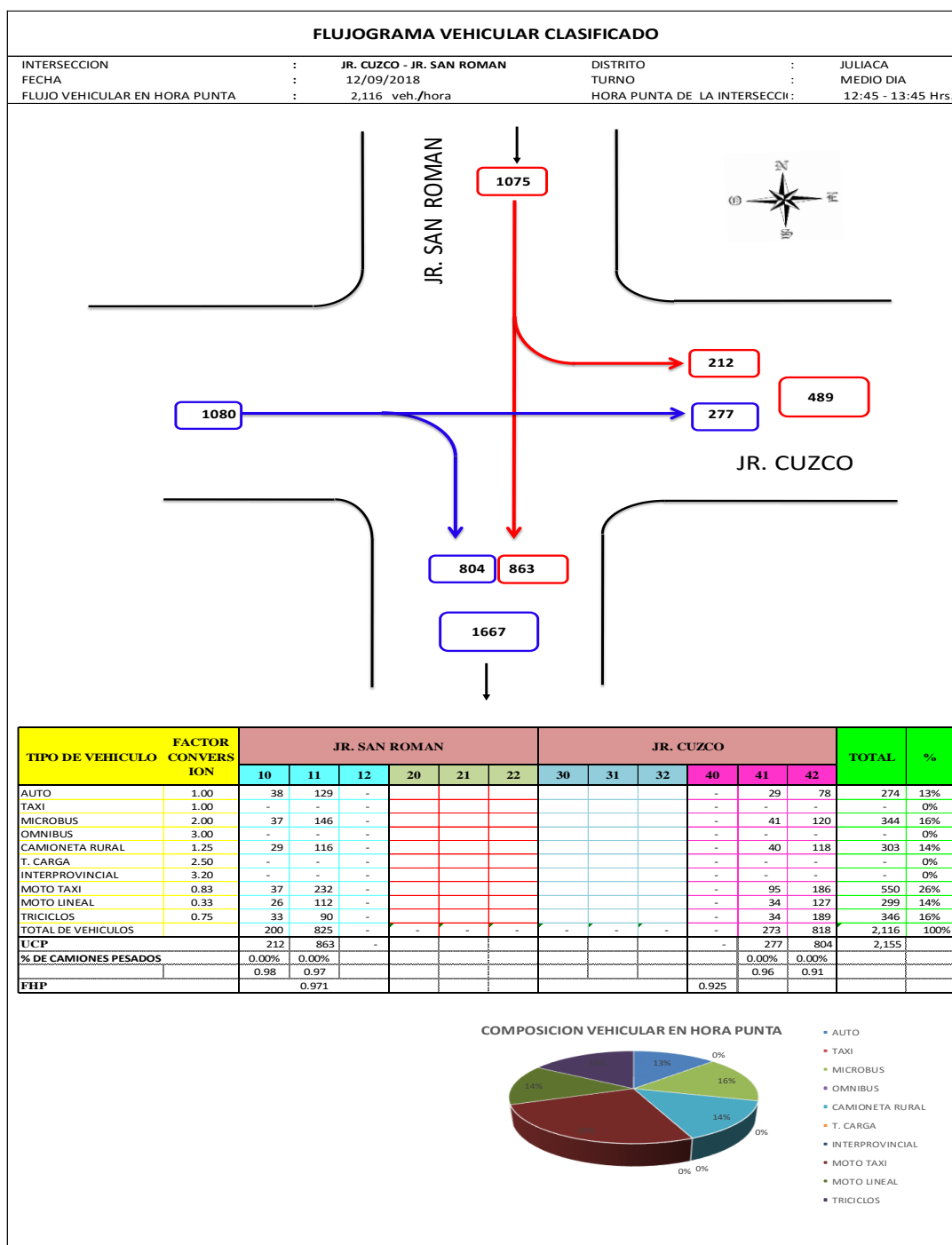


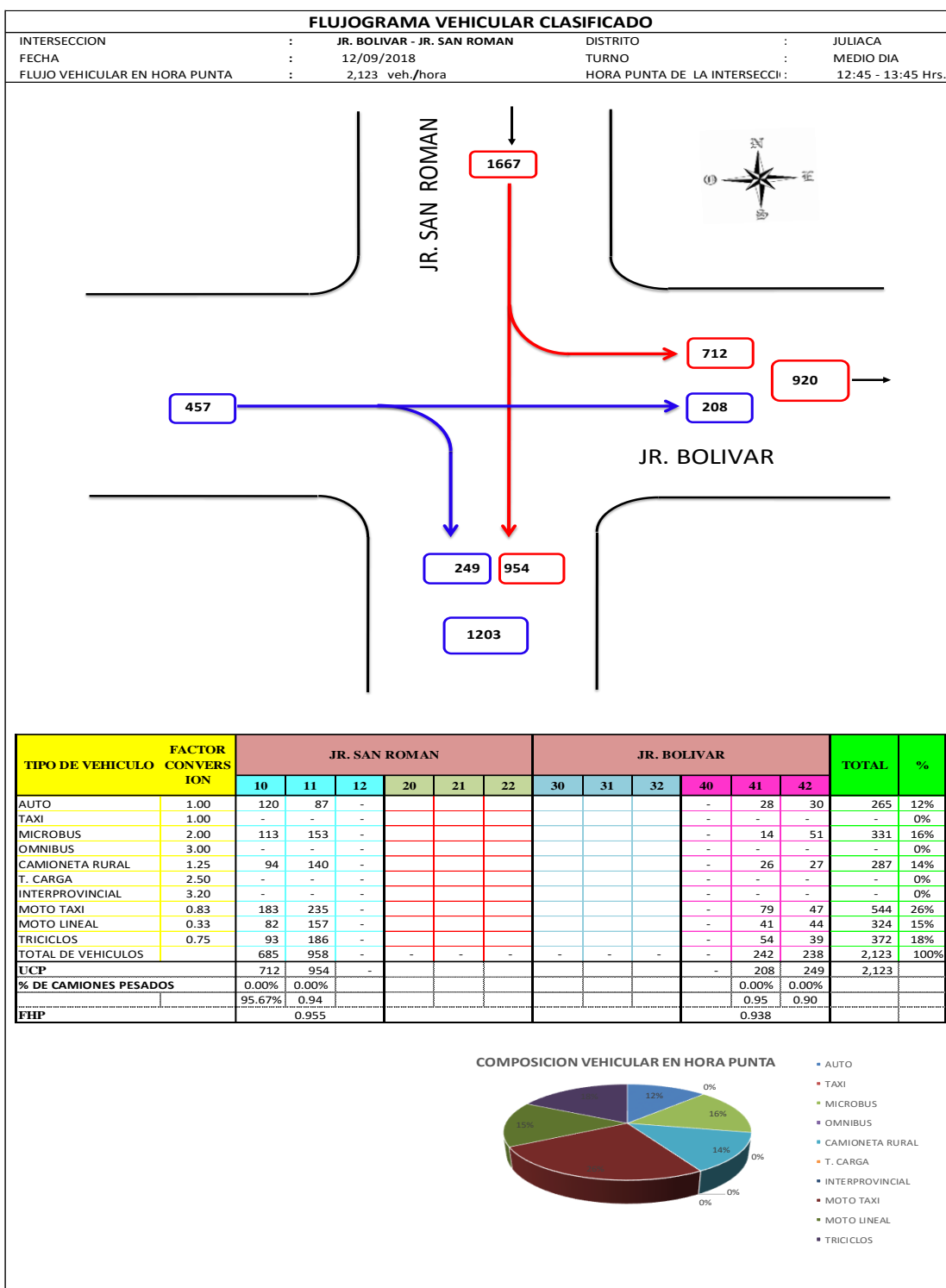


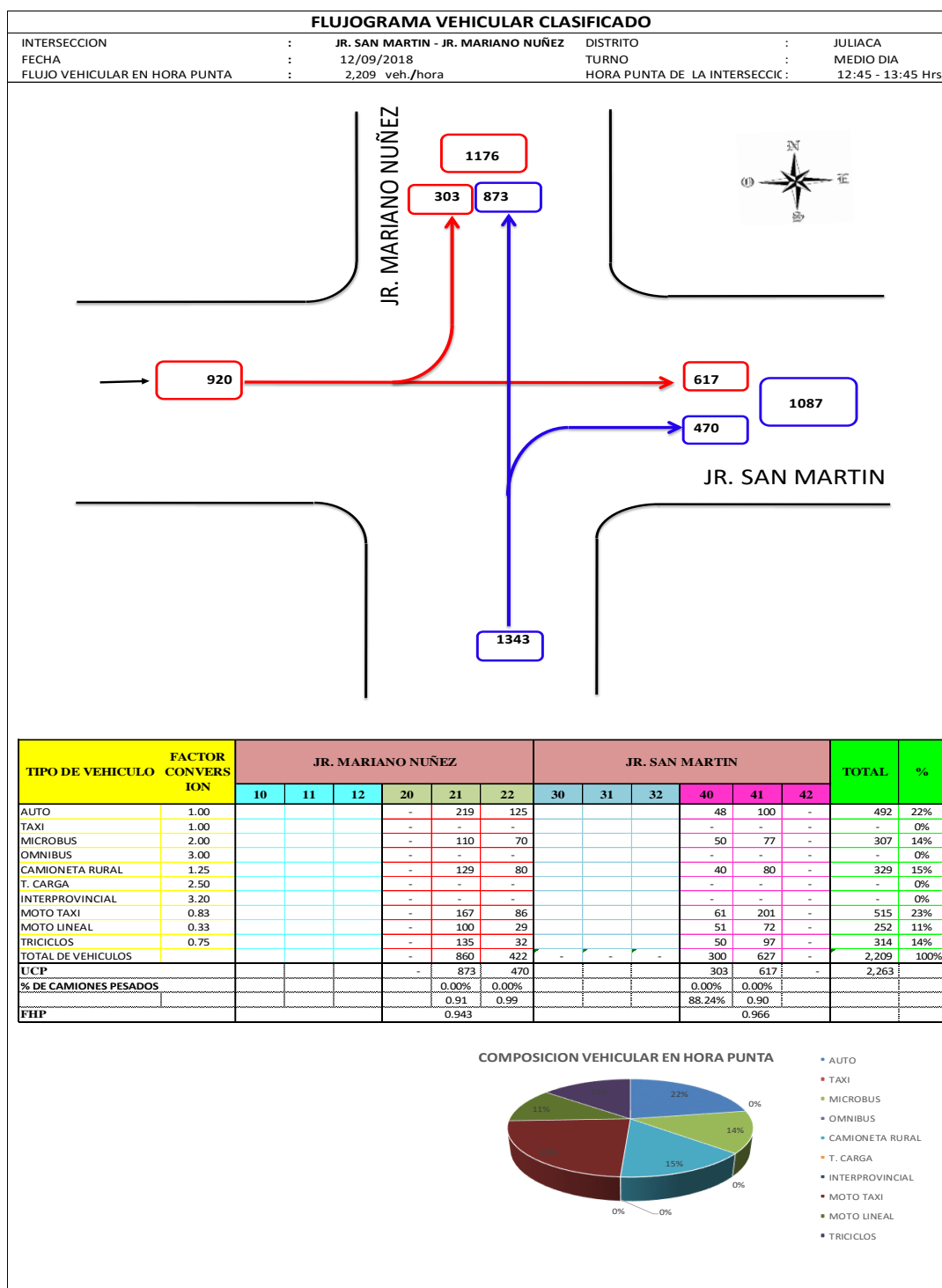


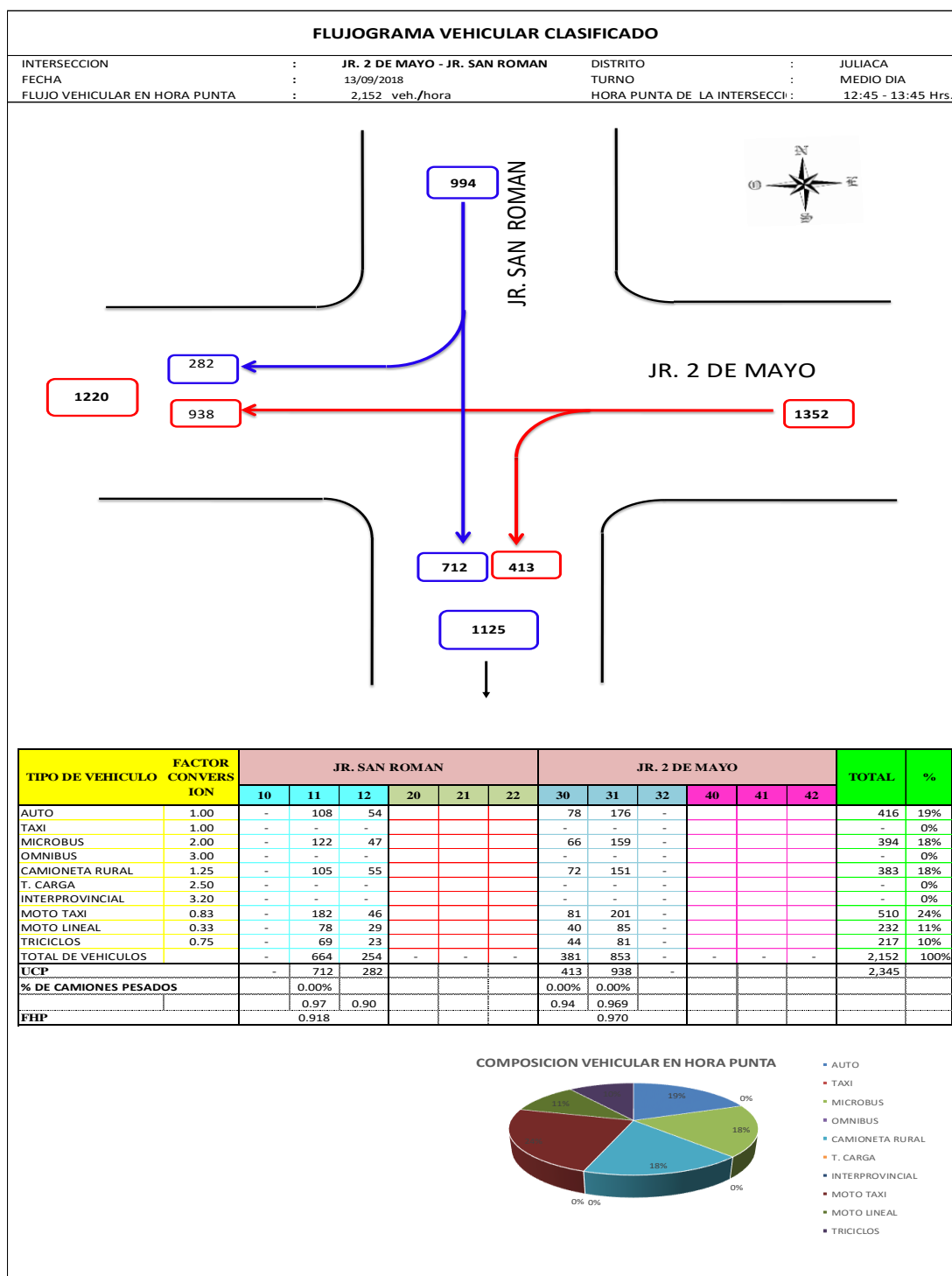


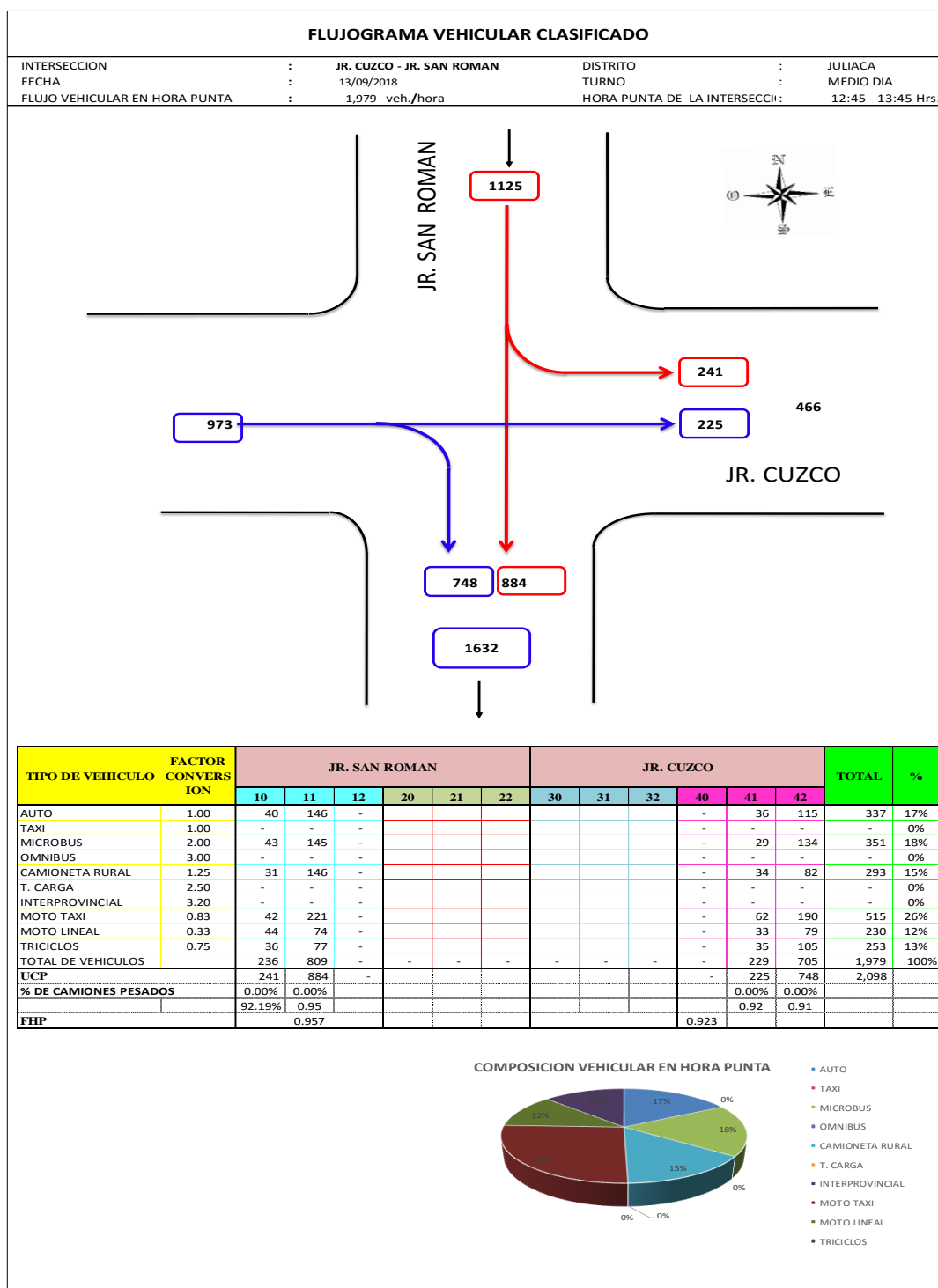


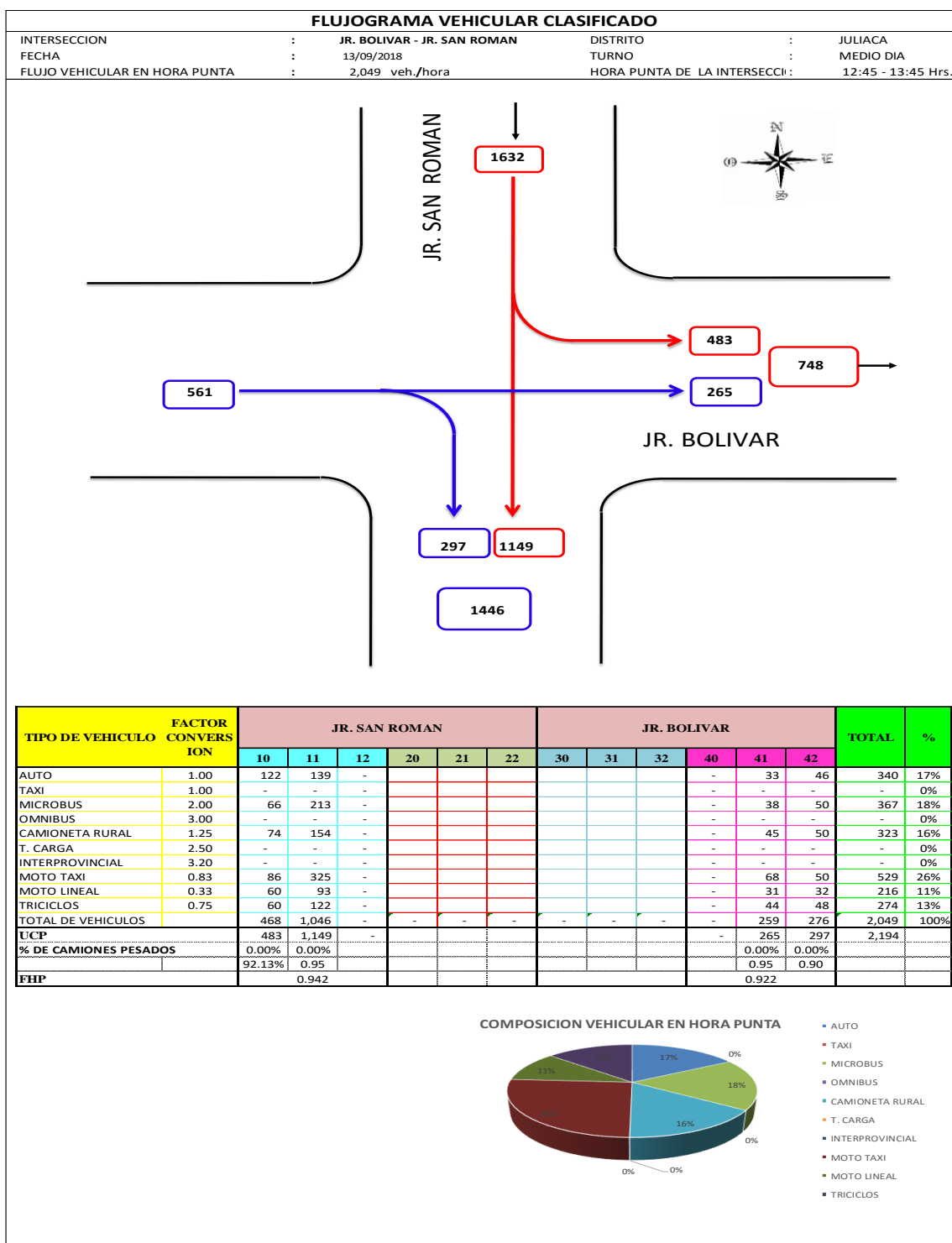


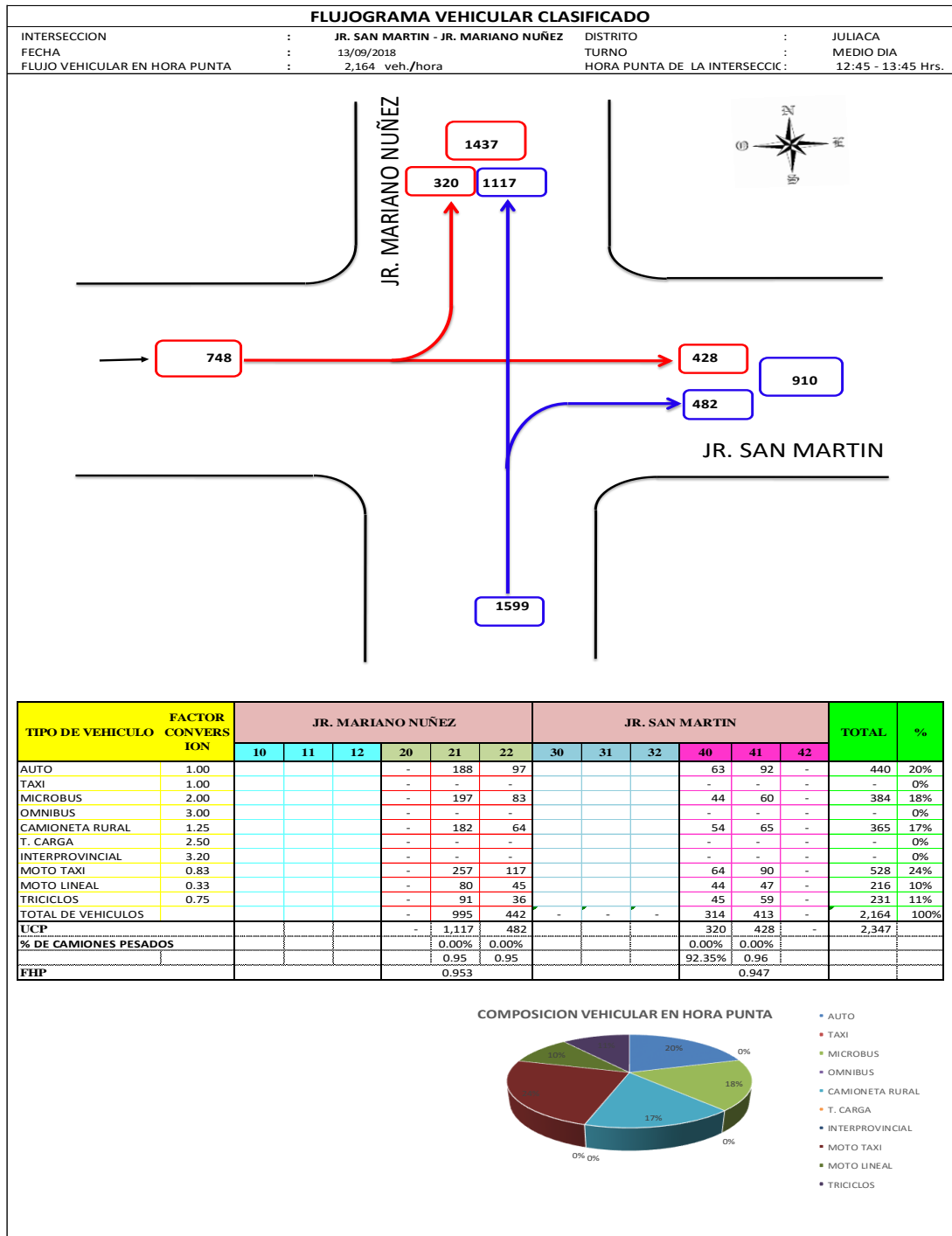


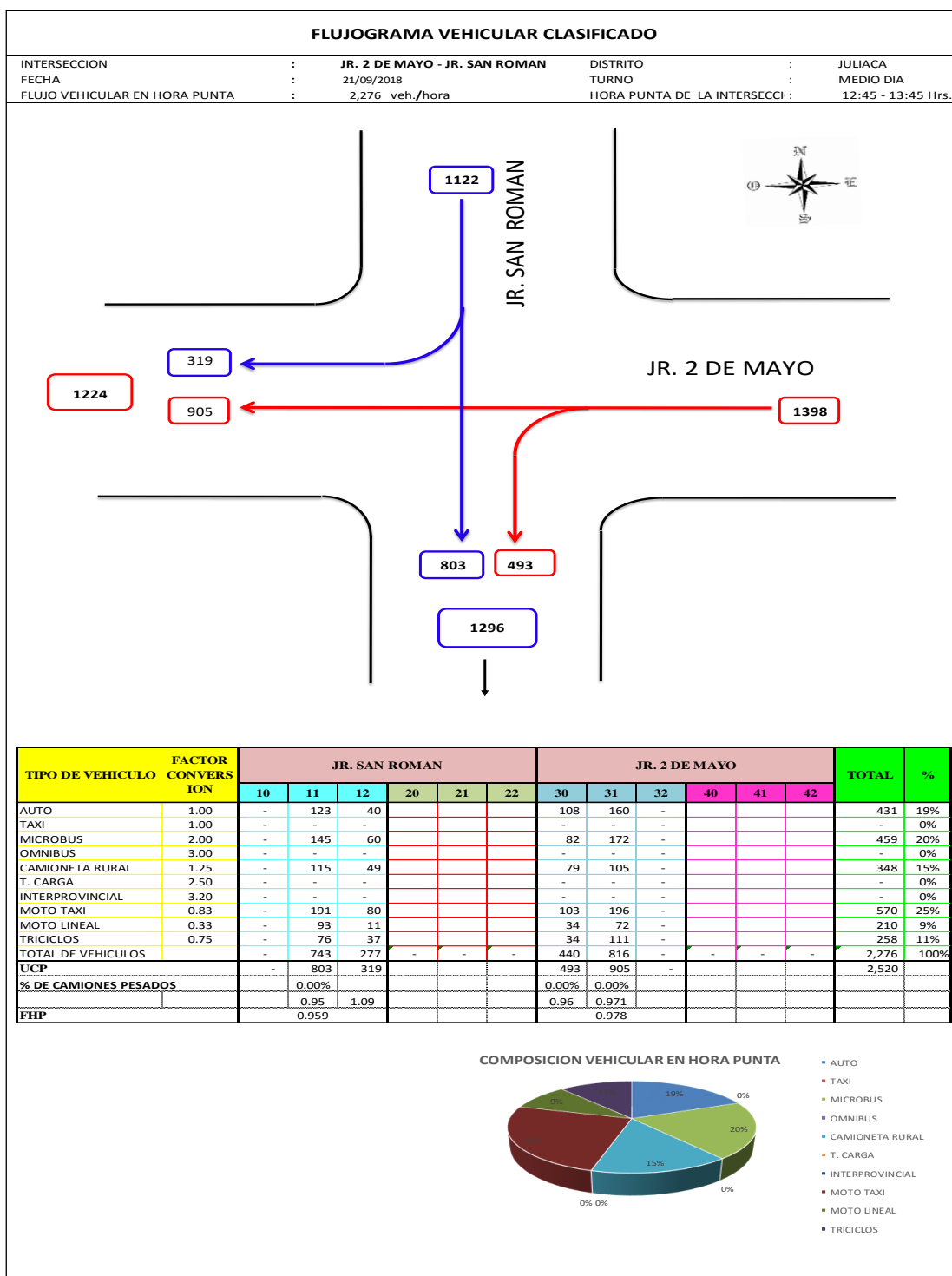


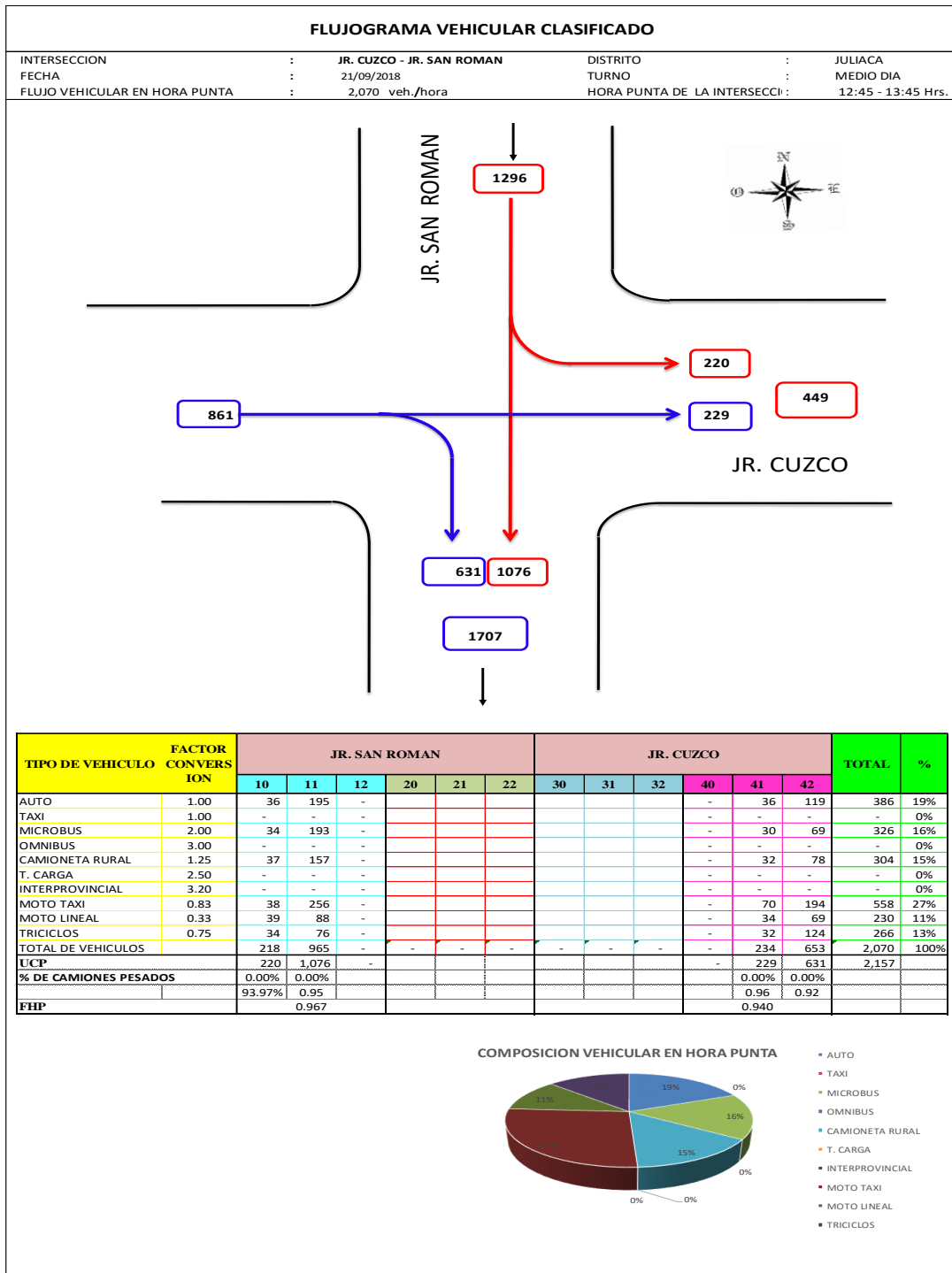


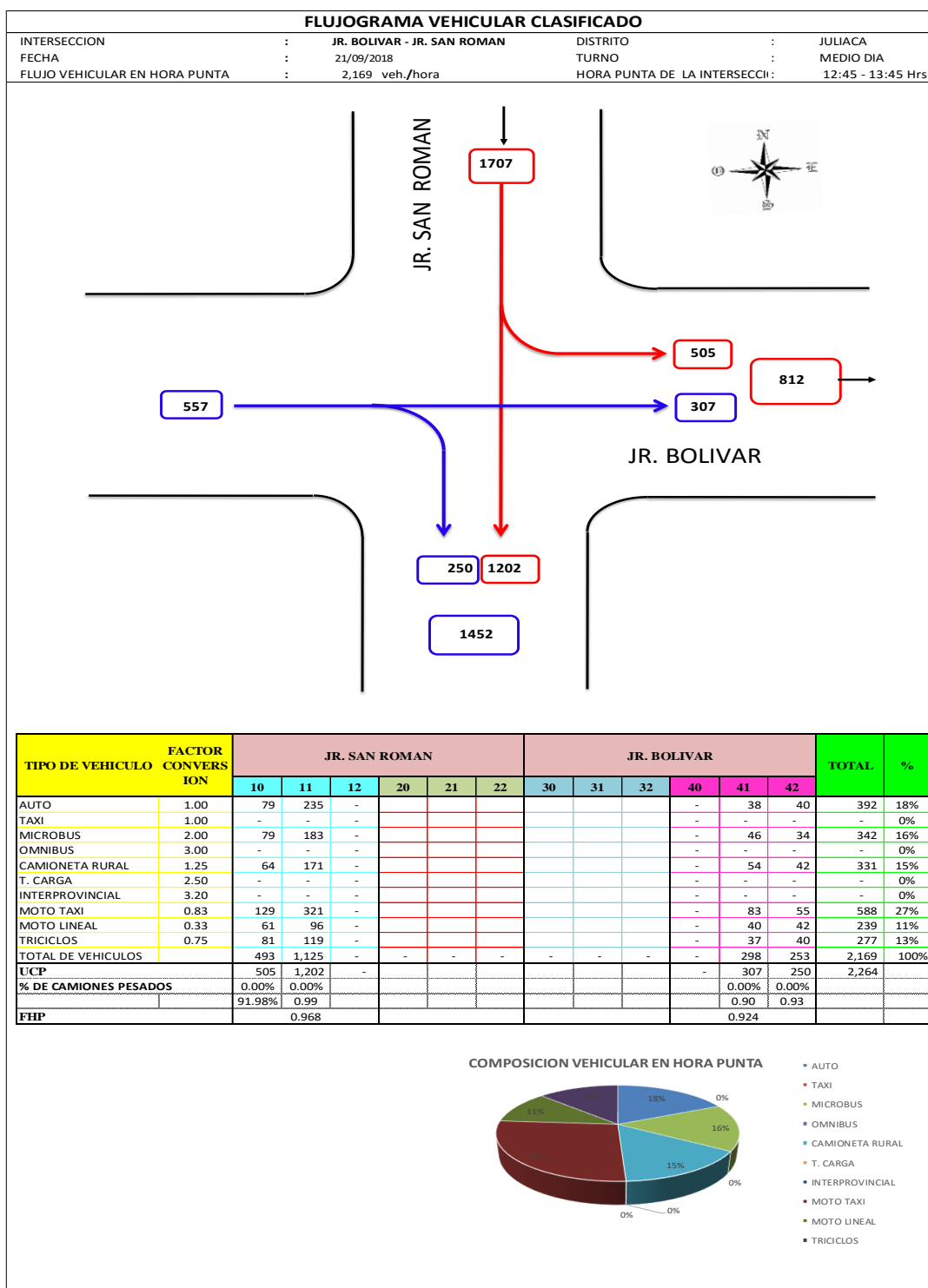


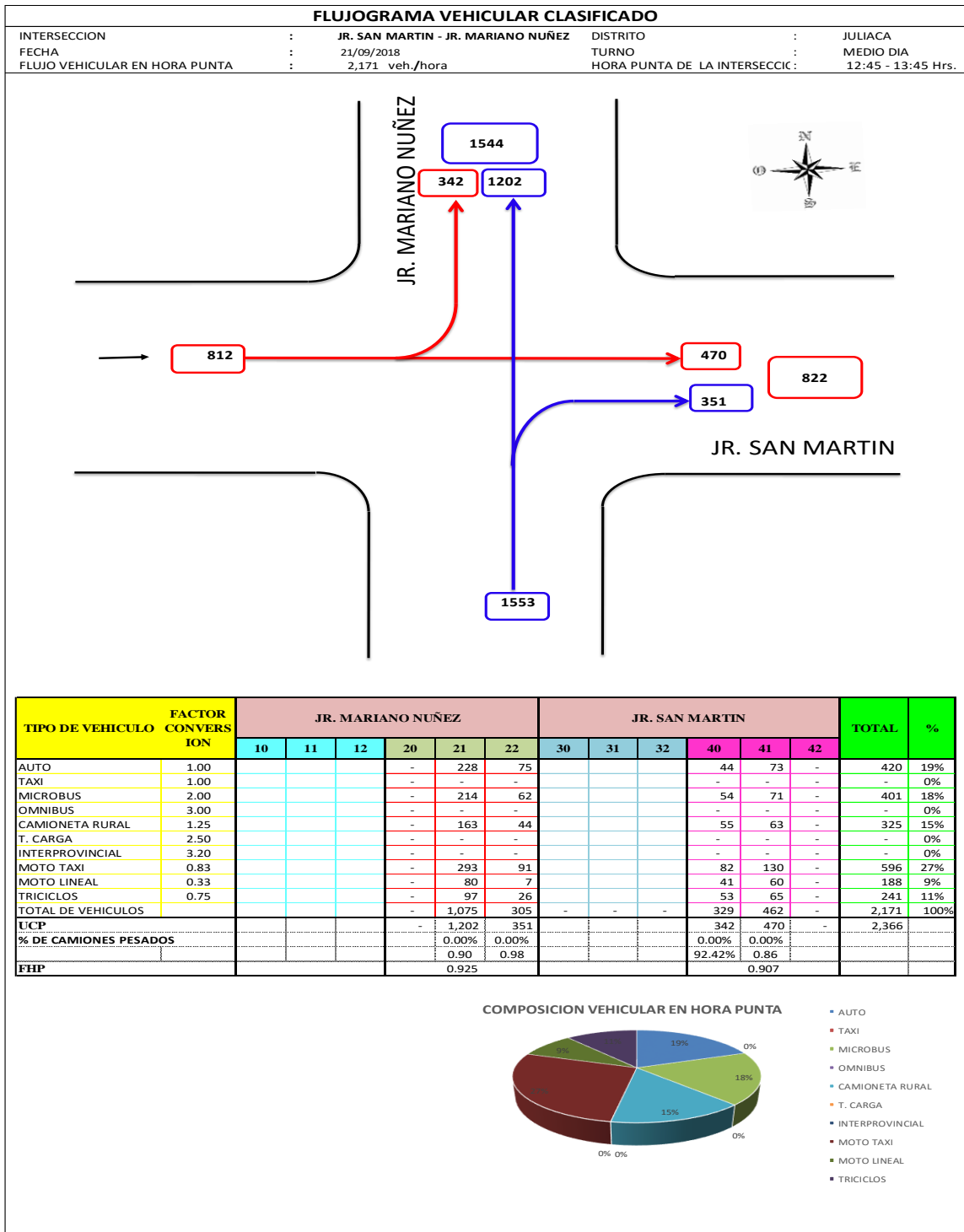


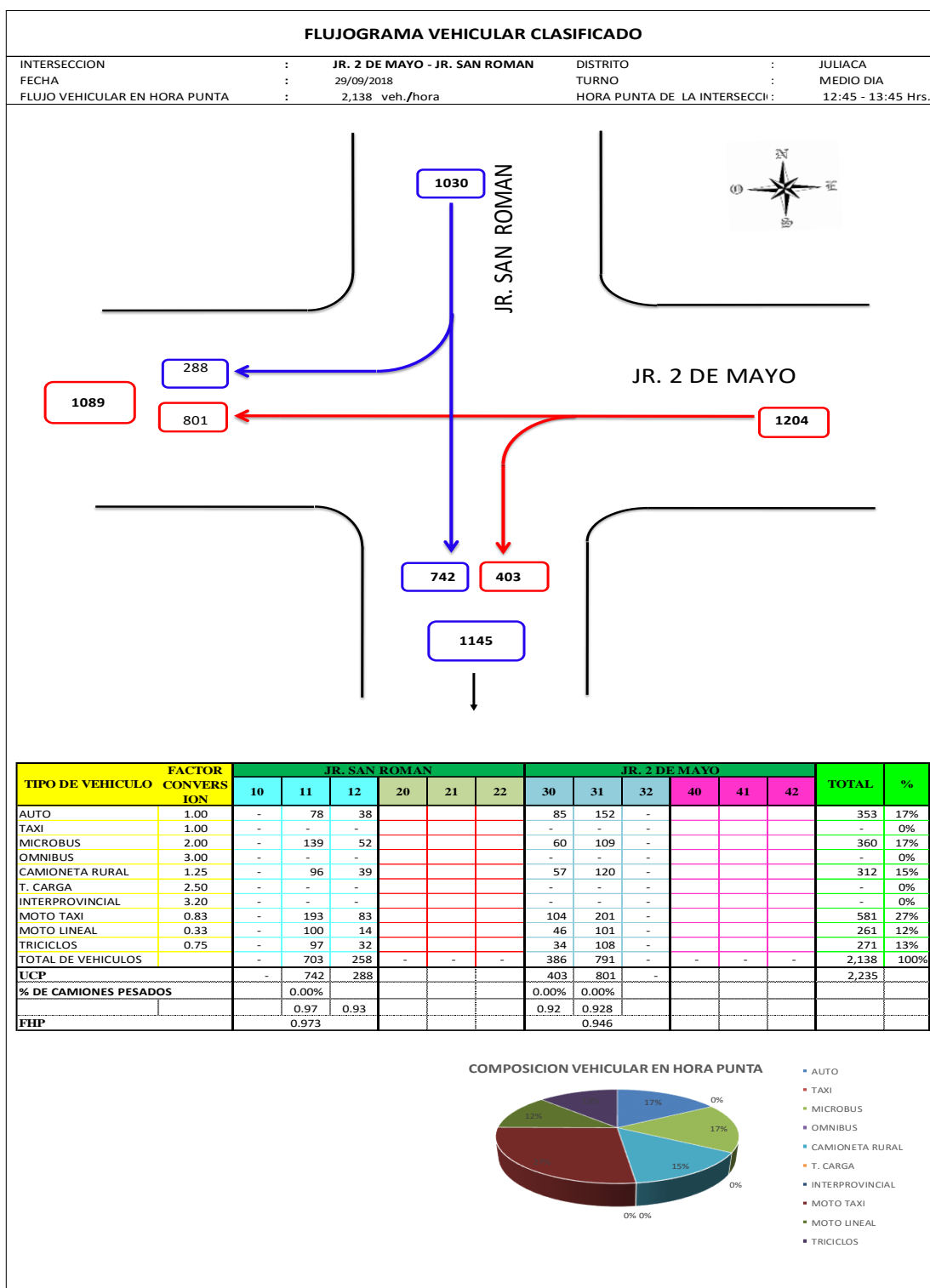


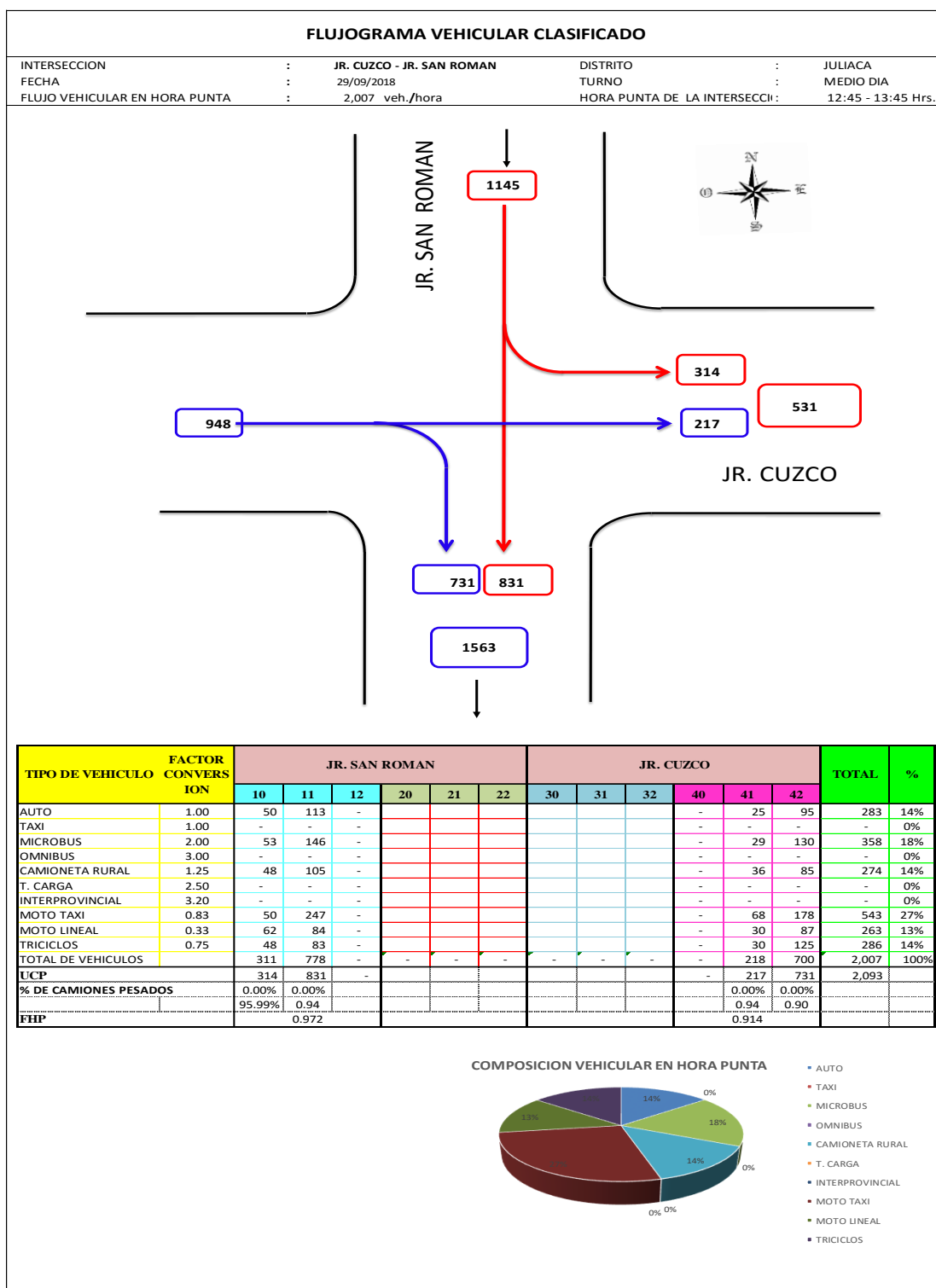


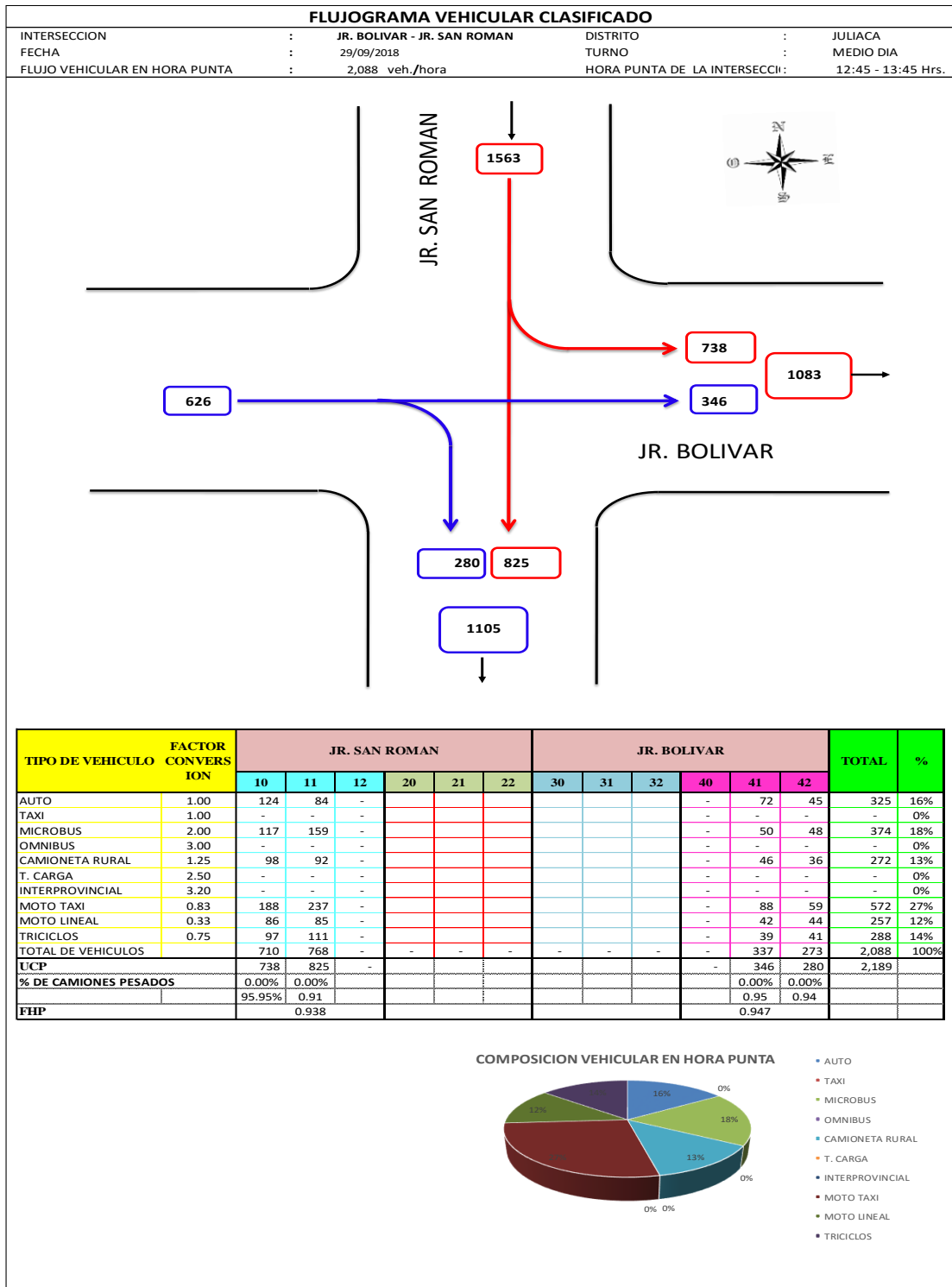


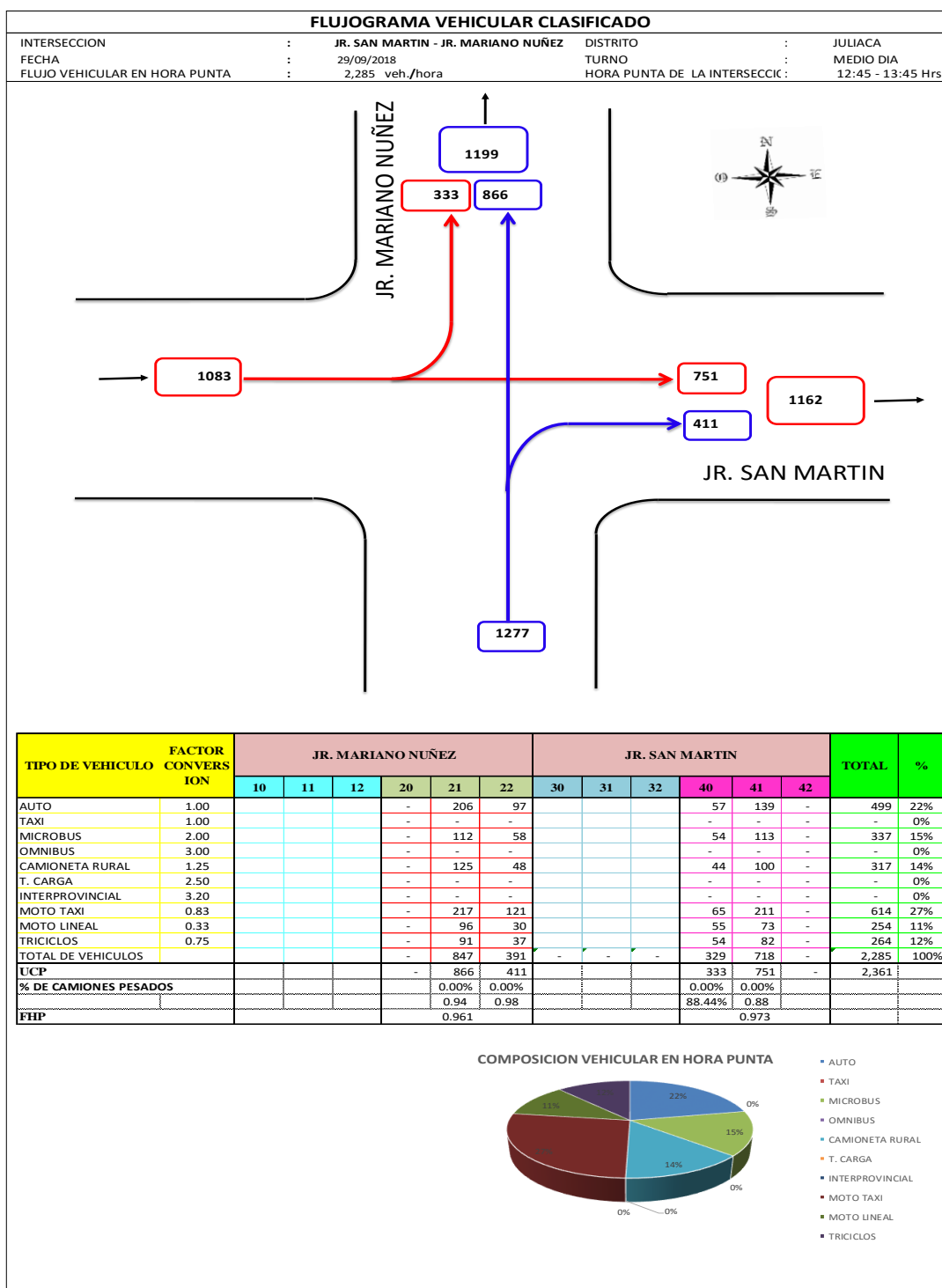


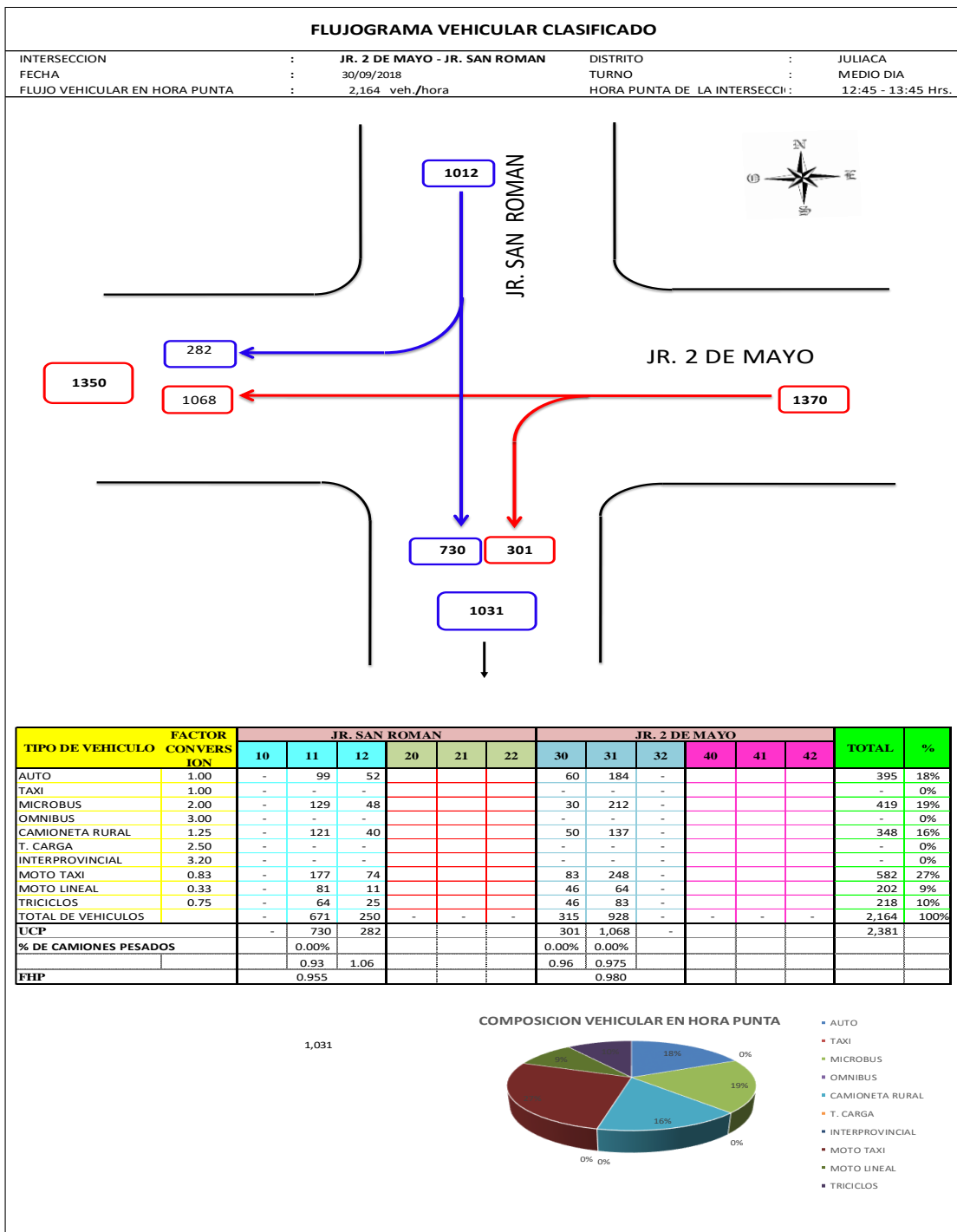


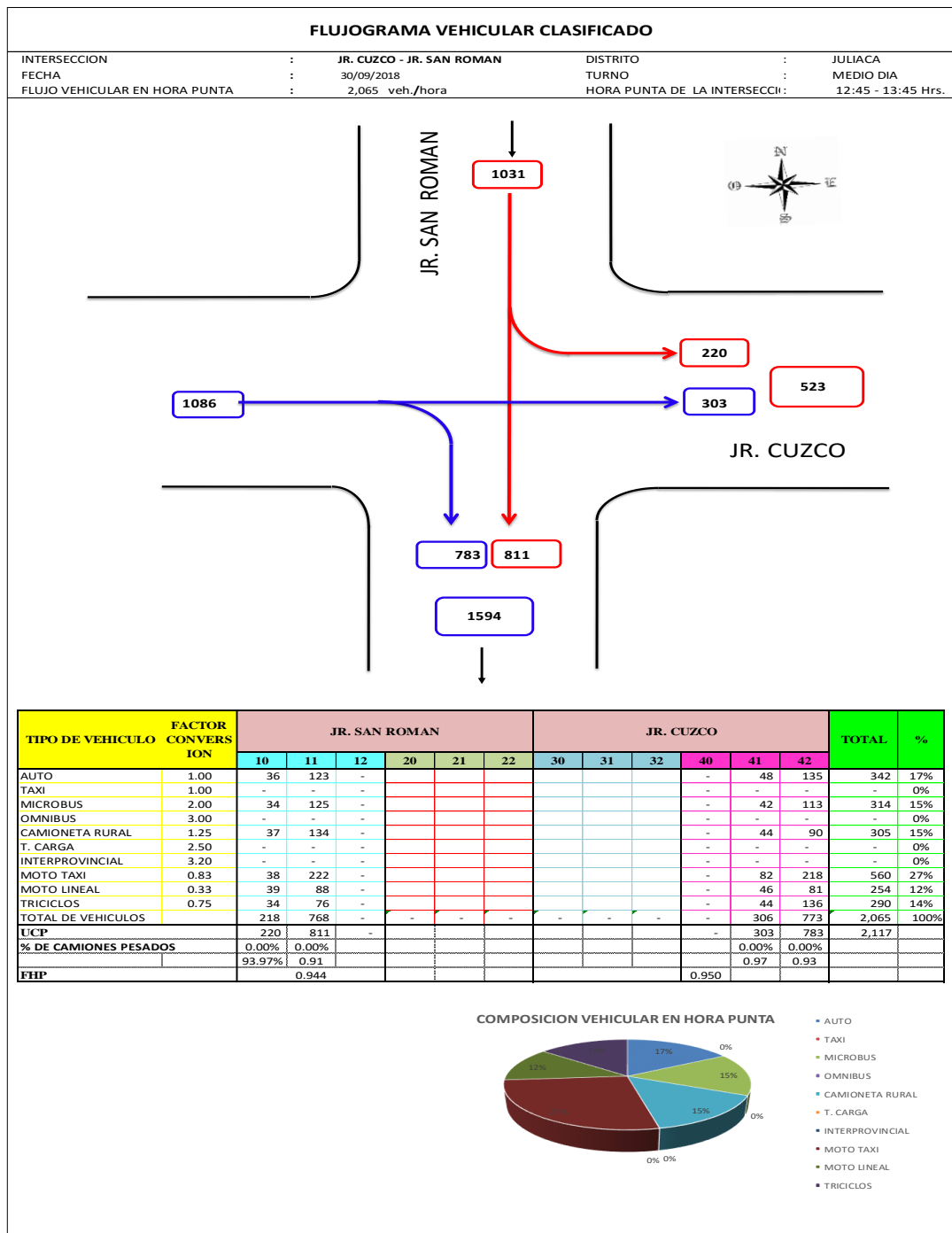


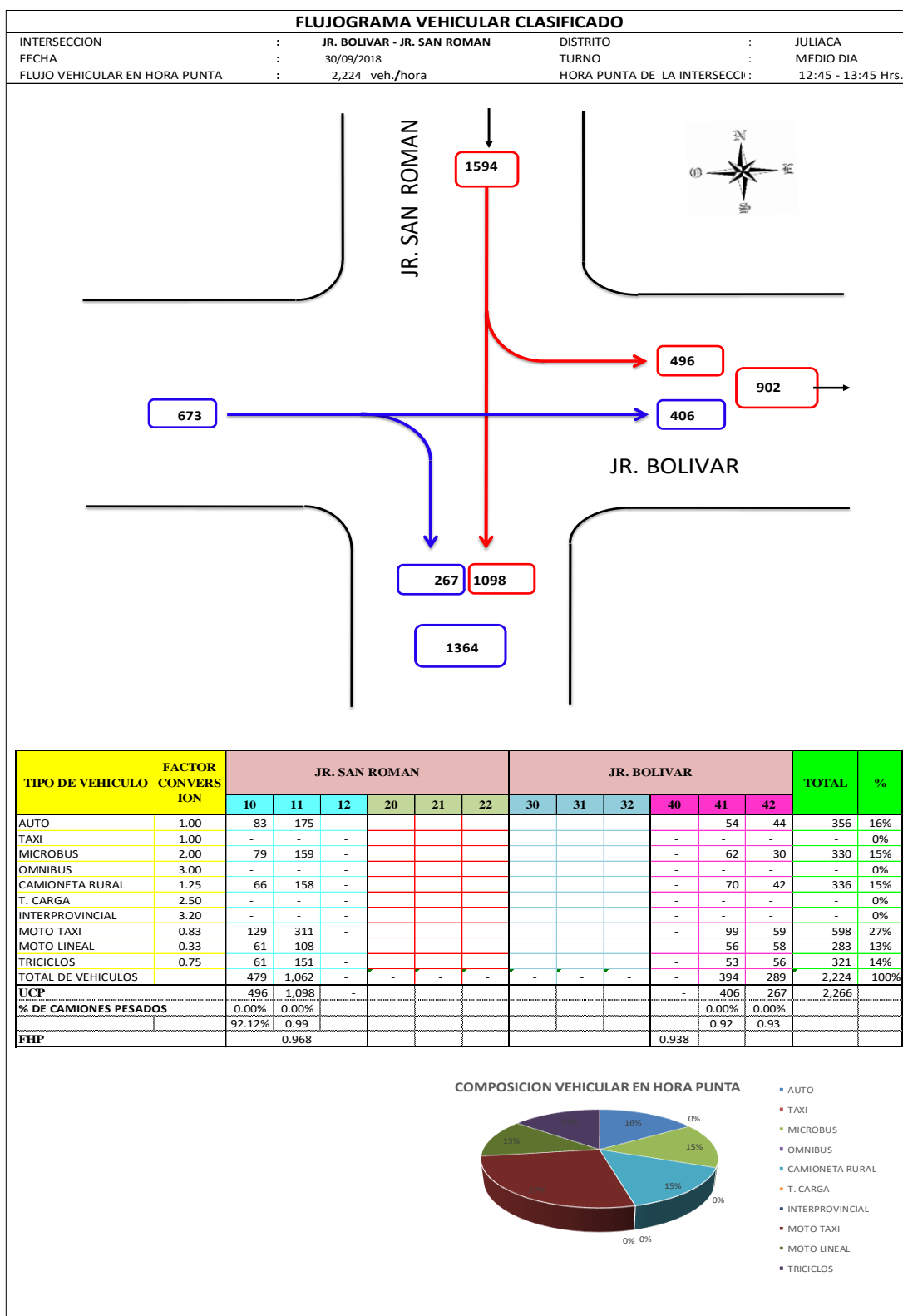


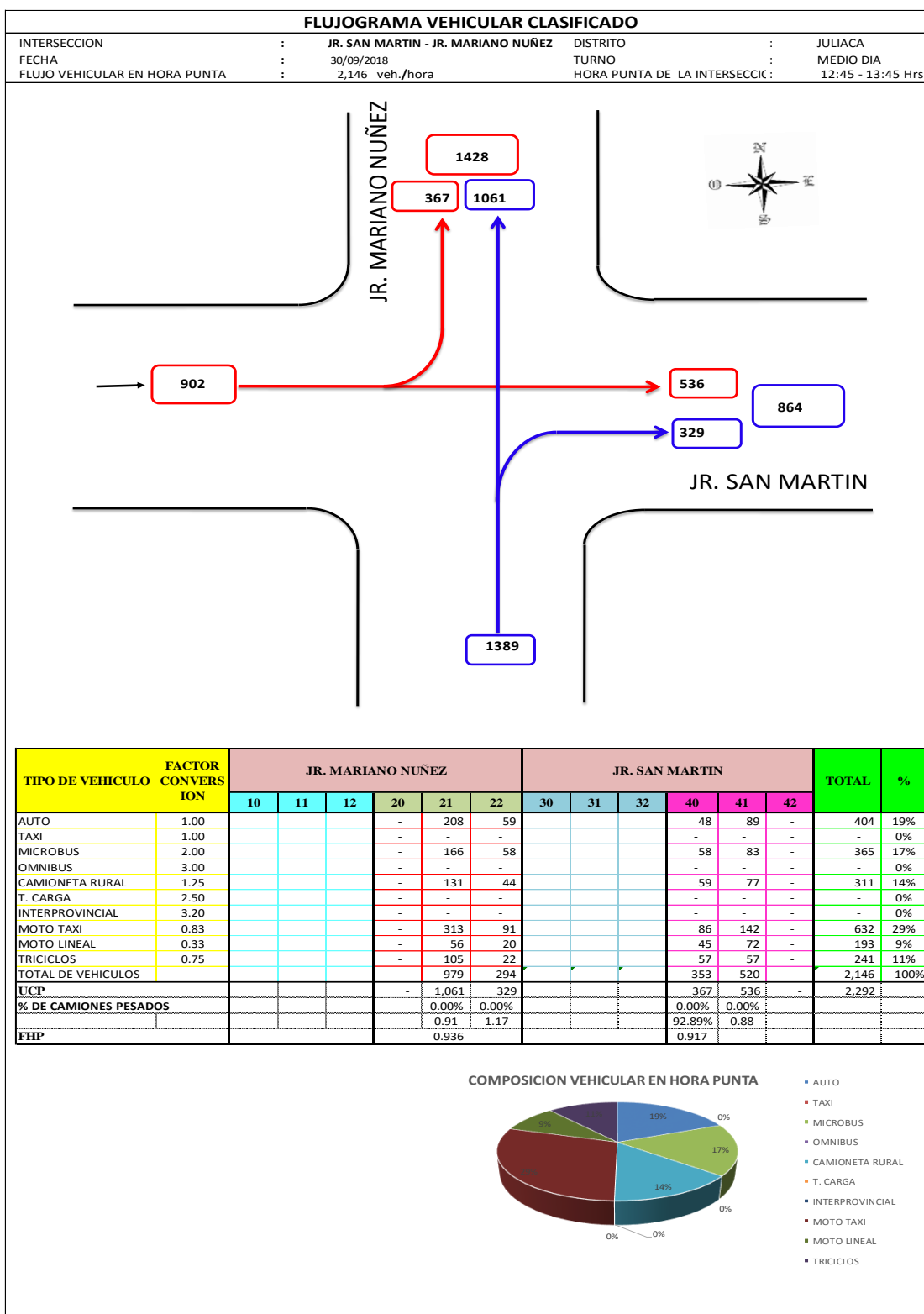












RESULTADOS

CON HCM

AJUSTE DE LA DEMANDA EMPLEANDO HCM (JR. 2 DE MAYO - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
AJUSTE DE VOLUMEN				1208						1121		
VOLUMEN, V (veh/h)				319	889						573	548
FACTOR HORA PICO, FHP					0.96						0.93	
TAZA DE FLUJO AJUSTADO, Vp				332	926						616	589
TAZA DE FLUJO AJUSTADO EN EL GRUPO DE CARRILES, (veh/h)					1258						1205	
PROPORCION DE GIROS LT o RT (PLT o PRT)				0.264								0.489
TAZA DE FLUJO DE SATURACION												
Flujo de saturacion ideal, So (v/h/c)					1900							1900
Numero de carriles, N					2							2
Factor de ajuste por ancho de carril, fw					0.933							0.933
factor de ajuste por vehiculos pesados, flv					0.980							0.980
factor de ajuste por pendiente, fg					1.000							1.000
factor de ajuste por estacionamiento, fp					1.000							1.000
Factor de ajuste por bloqueo de buses, Fbb					1.000							1.000
Factor de ajuste por tipo de area, fa					0.900							0.900
Factor de ajuste por utilizacion de carril, flu					0.950							0.950
Factor de ajuste por giro a la izquierda, FLT					0.987							1.0000
Factor de ajuste por giro a la derecha, FRT					1.000							0.927
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la izquierda, FLpb					1.000							1.000
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la derecha, FRpb					1.000							1.000
Flujo de saturacion ajustado, S (veh/h) $S = (So)(N) \left[\frac{Fw}{(flv)(fg)(fp)(fbb)(fa)(flu)(flt)(fprt)(frpb)} \right]$					2934							2755

ESTIMACION DE LA CAPACIDAD (JR. 2 DE MAYO - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Numero de fase					1						2	
Tipo de fase					P						P	
Taza de flujo ajustado, V (veh/h)					1258						1205	
taza de flujo de saturacion, S (veh/h)					2934						2755	
tiempo perdido, TL (s), $TL = I1 + Y - e$					4						4	
tiempo de verde efectivo, g (s), $g = G + Y - TL$					82						36	
Proporcion de verde, g/C					0.651						0.286	
capacidad del G.C., $c = S(g/C)$, (veh/h)					1910						787	
Relacion V/c, X					0.659						1.531	
relacion de flujo V/S					0.429						0.438	
grupo de carriles/fase critico, (v)		v									v	
Sumatoria de flujos para grupos de carriles criticos, Yc $Yc = \sum(\text{grupos de carriles criticos})$												0.87
tiempo perdido total por ciclo, L (s)												8
grado de saturacion critico: $Xc = Yc(C)/(C-L)$												0.925

NIVEL DE SERVICIO (JR. 2 DE MAYO - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
taza de flujo ajustado, V					1258						1205	
capacidad del GC: c					1910						787	
Relacion V/c, X					0.659						1.531	
Proporcion de verde, g/C					0.651						0.29	
factor de ajuste por entradas de la interseccion, i					1						1	
Calibracion de la de mora incremental, K					0.5						0.5	
duracion del analisis, T (h)					0.25						0.25	
demora uniforme, d1 (s/veh) $d1 = \frac{0.50 c(1 - (\frac{g}{C}))^2}{1 - (\min(1, X)g/C)}$					13.45						45.00	
demora incremental, d2 (s/veh) $d2 = 900 T(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{800K}{cT}}$					1.8						245.5	
demora por cola inicial: d3 (s/veh)												
factor de ajuste por progresion / coordinacion, PF $PF = \frac{1 - 0.15g/C}{1 - g/C}$					1.000						1.000	
demora: d = d1(PF) + d2 + d3, (s/veh)					15.25						290.53	
NS por grupo de carril					B						F	
demora por acceso: dA = $\frac{\sum(d)(V)}{\sum V}$, (s/Veh)					15.25						290.53	
NS por acceso					B						F	
taza de flujo del acceso VA (Veh/h)					1258						1205	
demora en la interseccion: $d1 = \frac{\sum(dA)(V/A)}{\sum V/A}$ (s/veh)					149.93							
NS de la interseccion					F							

AJUSTE DE LA DEMANDA EMPLEANDO HCM (JR. CUZCO - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
AJUSTE DE VOLUMEN	1241									892		
VOLUMEN, V (veh/h)		467	774							220	672	
FACTOR HORA PICO, FHP		0.96									0.93	
TAZA DE FLUJO AJUSTADO, Vp		486	806							237	723	
TAZA DE FLUJO AJUSTADO EN EL GRUPO DE CARRILES, (veh)		1293									959	
PROPORCIÓN DE GIROS LT o RT (PLT o PRT)			0.624								0.247	
TAZA DE FLUJO DE SATURACION												
Flujo de saturacion ideal, So (v/h/c)		1900									1900	
Numero de carriles, N		2.00									2	
Factor de ajuste por ancho de carril, fw		0.93									0.933	
factor de ajuste por vehiculos pesados, fhv		0.98									0.980	
factor de ajuste por pendiente, fg		1.00									1.000	
factor de ajuste por estacionamiento, fp		1.00									1.000	
Factor de ajuste por bloqueo de buses, Fbb		1.00									1.000	
Factor de ajuste por tipo de area, fa		0.90									0.900	
Factor de ajuste por utilizacion de carril, flu		0.950									0.950	
Factor de ajuste por giro a la izquierda, FLT		1.000									0.9878	
Factor de ajuste por giro a la derecha, FRT		0.906									1.000	
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la izquierda, FLpb		1.00									1.000	
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la derecha, FRpb		1.00									1.000	
Flujo de saturacion ajustado, S (veh/h) $S = (So)(N)(Fw)(fhv)(fg)(fp)(fbb)(fa)(flu)(flt)(frr)(flpb)(frpb)$		2695									2937	

ESTIMACION DE LA CAPACIDAD (JR. CUZCO - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Numero de fase		1									2	
Tipo de fase		P									P	
Taza de flujo ajustado, V (veh/h)		1293									959	
taza de flujo de saturacion, S (veh/h)		2695									2937	
tiempo perdido, TL (S), TL=I+Y-e		4									4	
tiempo de verde efectivo, g (s), g= G+Y-TL		62									43	
Proporcion de verde, g/C		0.55									0.381	
capacidad del G.C, c = S(g/C), (veh/h)		1479									1118	
Relacion V/c, X		0.87									0.858	
relacion de flujo V/S		0.480									0.327	
grupo de carriles/fase critico, (v)		v									v	
Sumatoria de flujos para grupos de carriles criticos, Yc Yc=Σ(grupos de carriles criticos)						0.81						
tiempo perdido total por ciclo, L (s)						8						
grado de saturacion critico: Xc = Yc(C)/(C-L)						0.868						

NIVEL DE SERVICIO (JR. CUZCO - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
taza de flujo ajustado, V		1293									959	
capacidad del GC: c		1479									1118	
Relacion V/c, X		0.874									0.858	
Proporcion de verde, g/C		0.549									0.38	
factor de ajuste por entradas de la interseccion, i		1									1	
Calibracion de la de mora incremental, K		0.5									0.5	
duracion del analisis, T (h)		0.25									0.25	
demora uniforme, d1 (s/veh) $d1 = \frac{0.50 c (1 - \frac{g}{C})^2}{1 - \min(1, X)g/C}$		22.12									32.20	
demora incremental, d2 (s/veh) $d2 = 900 T (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8KX}{cT}}$		7.5									8.6	
demora por cola inicial: d3 (s/veh)											182.4	
factor de ajuste por progresion / coordinacion, PF $PF = \frac{(1 - \beta)PF_{max}}{1 - \beta/C}$		1.000									1.000	
demora: d = d1 (PF) + d2+d3, (s/veh)		29.60									223.19	
NS por grupo de carril		C									F	
demora por acceso: dA = $\frac{\sum(d)(V)}{\sum V}$, (s/Veh)		29.60									223.2	
NS por acceso		C									F	
taza de flujo del acceso VA (Veh/h)		1293									959	
demora en la interseccion: $d1 = \frac{\sum(dA)(VA)}{\sum VA}$ (s/veh)						112.06						
NS de la interseccion						F						

AJUSTE DE LA DEMANDA EMPLEANDO HCM (JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
AJUSTE DE VOLUMEN	816						1446					
VOLUMEN, V (veh/h)		467	349							534	912	
FACTOR HORA PICO, FHP		0.950									0.960	
TAZA DE FLUJO AJUSTADO, V_p		492	367							556	950	
TAZA DE FLUJO AJUSTADO EN EL GRUPO DE CARRILES, (veh/h)		859									1506	
PROPORCION DE GIROS LT o RT (PLT o PRT)			0.428							0.369		
TAZA DE FLUJO DE SATURACION												
Flujo de saturacion ideal, S_0 (v/h/c)		1900									1900	
Numero de carriles, N		2									2	
Factor de ajuste por ancho de carril, fw		0.93									0.933	
factor de ajuste por vehiculos pesados, flvw		0.98									0.980	
factor de ajuste por pendiente, fg		1.00									1.000	
factor de ajuste por estacionamiento, fp		1.00									1.000	
Factor de ajuste por bloqueo de buses, Fbb		1.00									1.000	
Factor de ajuste por tipo de area, fa		0.90									0.900	
Factor de ajuste por utilizacion de carril, fltu		0.95									0.950	
Factor de ajuste por giro a la izquierda, FLT		1.00									0.9819	
Factor de ajuste por giro a la derecha, FRT		0.94									1.000	
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la izquierda, FLpb		1.00									1.000	
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la derecha, FRpb		1.00									1.000	
Flujo de saturacion ajustado, S (veh/h) $S=(S_0)(N)(Fw)(flvw)(fg)(fp)(fbb)(fa)(fltu)(flt)(frrt)(flpb)(frpb)$		2782									2919	

ESTIMACION DE LA CAPACIDAD (JR. BOLIVR - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Numero de fase		1									2	
Tipo de fase		P									P	
Taza de flujo ajustado, V (veh/h)		859									1506	
taza de flujo de saturacion, S (veh/h)		2782									2919	
tiempo perdido, TL (s), $TL=l1+Y-e$		4									4	
tiempo de verde efectivo, g (s), $g= G+Y-TL$		27									81	
Proporcion de verde, g/C		0.23									0.698	
capacidad del G.C., $c = S(g/C)$, (veh/h)		648									2038	
Relacion V/c, X		1.33									0.739	
relacion de flujo V/S		0.309									0.516	
grupo de carriles/fase critico, (l)		v									v	
Sumatoria de flujos para grupos de carriles criticos, Yc $Yc=\sum(\text{grupos de carriles criticos})$											0.82	
tiempo perdido total por ciclo, L (s)											8	
grado de saturacion critico: $Xc = Yc(C)/(C-L)$											0.886	

NIVEL DE SERVICIO (JR. BOLIVAR - JR. SAN ROMAN)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
taza de flujo ajustado, V		859										1506
capacidad del GC: c		648										2038
Relacion V/c, X		1.326										0.739
Proporcion de verde, g/C		0.233										0.70
factor de ajuste por entradas de la interseccion, i		1										1
Calibracion de la de mora incremental, K		0.5										0.5
duracion del analisis, T (h)		0.25										0.25
demora uniforme, d1 (s/veh) $d1 = \frac{0.50 c(1 - (\frac{g}{C}))^2}{1 - (\min(1, X)g/C)}$		44.50										10.91
demora incremental, d2 (s/veh) $d2 = 900 T(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{800K}{cT}}$		157.4										2.4
demora por cola inicial: d3 (s/veh)												48.60
factor de ajuste por progresion / coordinacion, PF $PF = \frac{1 - g/C}{1 - g/C}$		1.000										1.000
demora: d = d1 (PF) + d2 + d3, (s/veh)		201.91										61.96
NS por grupo de carril		F										E
demora por acceso: $dA = \frac{\sum(d)(V)}{\sum V}$, (s/Veh)		201.91										61.96
NS por acceso		F										E
taza de flujo del acceso VA (Veh/h)		859										1506
demora en la interseccion: $d1 = \frac{\sum(dA)(VA)}{\sum VA(S/veh)}$												112.78
NS de la interseccion												F

AJUSTE DE LA DEMANDA EMPLEANDO HCM (JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
AJUSTE DE VOLUMEN	1000						1215					
VOLUMEN, V (veh/h)	391	609						896	319			
FACTOR HORA PICO, FHP		0.920						0.910				
TAZA DE FLUJO AJUSTADO, Vp	425	662						985	351			
TAZA DE FLUJO AJUSTADO EN EL GRUPO DE CARRILES, (veh/h)		1087						1335				
PROPORCION DE GIROS LT o RT (PLT o PRT)	0.391								0.263			
TAZA DE FLUJO DE SATURACION												
Flujo de saturacion ideal, So (v/h/c)		1900						1900				
Numero de carriles, N		2						2				
Factor de ajuste por ancho de carril, fw		0.93						0.933				
factor de ajuste por vehiculos pesados, flhv		1.00						1.000				
factor de ajuste por pendiente, fg		1.00						1.000				
factor de ajuste por estacionamiento, fp		1.00						1.000				
Factor de ajuste por bloqueo de buses, Fbb		1.00						1.000				
Factor de ajuste por tipo de area, fa		0.90						0.900				
Factor de ajuste por utilizacion de carril, flu		0.95						0.950				
Factor de ajuste por giro a la izquierda, FLT		0.981						1.000				
Factor de ajuste por giro a la derecha, FRT		1.00						0.965				
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la izquierda, FLpb		1.00						1.000				
Factor de ajuste por pea/bic para giros a la derecha, FRpb		1.00						1.00				
Flujo de saturacion ajustado, S (veh/h)												
$S = (So)(N) (Fw) [(flv)(fg)(fp)(fbb)(fa)(flu)(flt)(ftr)(flpb)(frpb)]$		2974						2916				

ESTIMACION DE LA CAPACIDAD (JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
Numero de fase		1						2				
Tipo de fase		P						P				
Taza de flujo ajustado, V (veh/h)		1087						1335.2				
taza de flujo de saturacion, S (veh/h)		2974						2916				
tiempo perdido, TL (S), TL=I+Y-e		4						4				
tiempo de verde efectivo, g (s), g= G+Y-TL		45						60				
Proporcion de verde, g/C		0.40						0.53				
capacidad del G.C, c = S(g/C), (veh/h)		1184						1548				
Relacion V/c, X		0.92						0.862				
relacion de flujo V/S		0.365						0.458				
grupo de carriles/fase critico, (j)		v						v				
Sumatoria de flujos para grupos de carriles criticos, Yc Yc=Σ(grupos de carriles criticos)								0.82				
tiempo perdido total por ciclo, L (s)								8				
grado de saturacion critico: Xc = Yc(C)/(C-L)								0.886				

NIVEL DE SERVICIO (JR. SAN MARTIN - JR. MARIANO NUÑEZ)

MOVIMIENTOS	EB			WB			NB			SB		
	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT	LT	TH	RT
taza de flujo ajustado, V		1087						1335				
capacidad del GC: c		1184						1548				
Relacion V/c, X		0.918						0.862				
Proporcion de verde, g/C		0.398						0.53				
factor de ajuste por entradas de la interseccion, i		1						1				
Calibracion de la de mora incremental, K		0.5						0.5				
duracion del analisis, T (h)		0.25						0.25				
demora uniforme, d1 (s/veh) $d1 = \frac{0.50 c (1 - \frac{g}{C})^2}{1 - \min(1, X)g/C}$		32.24						22.93				
demora incremental, d2 (s/veh) $d2 = 900 T (X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8KX}{cT}}$		12.6						6.6				
demora por cola inicial: d3 (s/veh)		179.00										
factor de ajuste por progresion / coordinacion, PF $PF = \frac{1 - \beta / C}{1 - \beta / C}$		1.000						1.000				
demora: d = d1 (PF) + d2 + d3, (s/veh)		223.88						29.52				
NS por grupo de carril		F						C				
demora por acceso: dA = $\frac{\sum(d)(V)}{\sum V}$, (s/Veh)		223.88						29.52				
NS por acceso		F						C				
taza de flujo del acceso VA (Veh/h)		1087						1335				
demora en la interseccion: $d1 = \frac{\sum(dA)(VA)}{\sum VA}$ (s/veh)								116.74				
NS de la interseccion								F				

RESULTADOS

CON

SYNCHRO

Lanes, Volumes, Timings

12: JR. SAN ROMAN & JR. 2 DE MAYO

19/09/2019

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations												
Volume (vph)	0	0	0	319	889	0	0	0	0	0	573	548
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Util. Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95
Frts											0.927	
Fit Protected					0.987							
Satd. Flow (prot)	0	0	0	0	2934	0	0	0	0	0	2756	0
Fit Permitted					0.987							
Satd. Flow (perm)	0	0	0	0	2934	0	0	0	0	0	2756	0
Right Turn on Red			No	No		No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		50			50				50			50
Link Distance (m)		77.9			81.1				83.2			39.0
Travel Time (s)		5.6			5.8				6.0			2.8
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.96	0.96	0.96	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93
Adj. Flow (vph)	0	0	0	332	926	0	0	0	0	0	616	589
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	0	0	0	1258	0	0	0	0	0	1205	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0				0.0			0.0
Link Offset(m)		0.0			0.0				0.0			0.0
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8				4.8			4.8
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Turn Type				Perm	NA							NA
Protected Phases					8							6
Permitted Phases					8							
Minimum Split (s)				20.0	20.0							20.0
Total Split (s)				86.0	86.0							40.0
Total Split (%)				68.3%	68.3%							31.7%
Maximum Green (s)				82.0	82.0							36.0
Yellow Time (s)				3.0	3.0							3.0
All-Red Time (s)				1.0	1.0							1.0
Lost Time Adjust (s)					0.0							0.0
Total Lost Time (s)					4.0							4.0
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Walk Time (s)				5.0	5.0							5.0
Flash Dont Walk (s)				11.0	11.0							11.0
Pedestrian Calls (#/hr)				0	0							0
Act Effect Green (s)					82.0							36.0
Actuated g/C Ratio					0.65							0.29
w/c Ratio					0.66							1.53
Control Delay					15.6							278.2
Queue Delay					0.0							0.0
Total Delay					15.6							278.2
LOS					B							F
Approach Delay					15.6							278.2
Approach LOS					B							F
Intersection Summary												

simu 15/08/2019 Baseline

Synchro 8 Report
Page 1

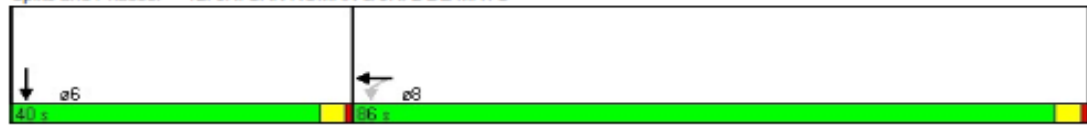
Lanes, Volumes, Timings

12: JR. SAN ROMAN & JR. 2 DE MAYO

19/09/2019

Area Type:	CBD
Cycle Length:	126
Actuated Cycle Length:	126
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2: and 6:SBT, Start of Green
Natural Cycle:	90
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	1.53
Intersection Signal Delay:	144.1
Intersection LOS:	F
Intersection Capacity Utilization:	81.4%
ICU Level of Service:	D
Analysis Period (min):	15

Splits and Phases: 12: JR. SAN ROMAN & JR. 2 DE MAYO



Lanes, Volumes, Timings

9: JR. SAN ROMAN & JR. CUZCO

19/09/2019

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations												
Volume (vph)	0	467	774	0	0	0	0	0	0	220	672	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Util. Factor	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00
Frt		0.906										
Fit Protected											0.988	
Satd. Flow (prot)	0	2693	0	0	0	0	0	0	0	0	2937	0
Fit Permitted											0.988	
Satd. Flow (perm)	0	2693	0	0	0	0	0	0	0	0	2937	0
Right Turn on Red			No			No			No	No		No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		50			50			50			50	
Link Distance (m)		74.2			79.0			96.6			83.2	
Travel Time (s)		5.3			5.7			7.0			6.0	
Peak Hour Factor	0.96	0.96	0.96	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93
Adj. Flow (vph)	0	486	806	0	0	0	0	0	0	237	723	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	1292	0	0	0	0	0	0	0	0	960	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Turn Type		NA								Perm		NA
Protected Phases		4									6	
Permitted Phases											6	
Minimum Split (s)		20.0								20.0	20.0	
Total Split (s)		66.0								47.0	47.0	
Total Split (%)		58.4%								41.6%	41.6%	
Maximum Green (s)		62.0								43.0	43.0	
Yellow Time (s)		3.0								3.0	3.0	
All-Red Time (s)		1.0								1.0	1.0	
Lost Time Adjust (s)		0.0									0.0	
Total Lost Time (s)		4.0									4.0	
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Walk Time (s)		5.0								5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0								11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0								0	0	
Act Effect Green (s)		62.0									43.0	
Actuated g/C Ratio		0.55									0.38	
w/c Ratio		1.09dr									0.86	
Control Delay		30.4									41.4	
Queue Delay		0.0									182.4	
Total Delay		30.4									223.8	
LOS		C									F	
Approach Delay		30.4									223.8	
Approach LOS		C									F	

simu 15/08/2019 Baseline

Synchro 8 Report
Page 1

Lanes, Volumes, Timings

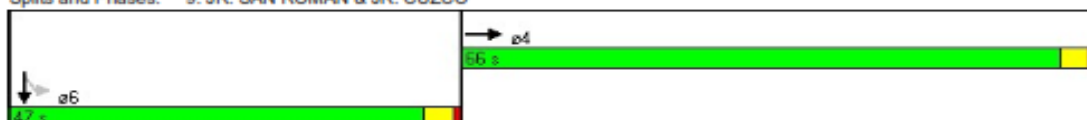
9: JR. SAN ROMAN & JR. CUZCO

19/09/2019

Area Type:	CBD
Cycle Length:	113
Actuated Cycle Length:	113
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2: and 6:SBTL, Start of Green
Natural Cycle:	70
Control Type:	Pretimed
Maximum v/c Ratio:	0.87
Intersection Signal Delay:	112.8
Intersection LOS:	F
Intersection Capacity Utilization:	76.5%
ICU Level of Service:	D
Analysis Period (min):	15

dr Defacto Right Lane. Recode with 1 though lane as a right lane.

Splits and Phases: 9: JR. SAN ROMAN & JR. CUZCO



Lanes, Volumes, Timings

6: JR. BOLIVAR & JR. SAN ROMAN

19/09/2019

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations		↑↑									↑↑	
Volume (vph)	0	467	349	0	0	0	0	0	0	534	912	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Util. Factor	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00
Frt		0.936										
Flt Protected											0.982	
Satd. Flow (prot)	0	2783	0	0	0	0	0	0	0	0	2919	0
Flt Permitted											0.982	
Satd. Flow (perm)	0	2783	0	0	0	0	0	0	0	0	2919	0
Right Turn on Red			No			No			No	No		No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		50			50			50			50	
Link Distance (m)		44.0			95.6			99.7			96.6	
Travel Time (s)		3.2			6.9			7.2			7.0	
Peak Hour Factor	0.95	0.95	0.95	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.96	0.96	0.96
Adj. Flow (vph)	0	492	367	0	0	0	0	0	0	556	950	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	859	0	0	0	0	0	0	0	0	1506	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Turn Type		NA								Perm	NA	
Protected Phases		4									6	
Permitted Phases										6		
Minimum Split (s)		22.0								22.0	22.0	
Total Split (s)		31.0								85.0	85.0	
Total Split (%)		26.7%								73.3%	73.3%	
Maximum Green (s)		27.0								81.0	81.0	
Yellow Time (s)		3.0								3.0	3.0	
All-Red Time (s)		1.0								1.0	1.0	
Lost Time Adjust (s)		0.0									0.0	
Total Lost Time (s)		4.0									4.0	
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Walk Time (s)		5.0								5.0	5.0	
Flash Dont Walk (s)		11.0								11.0	11.0	
Pedestrian Calls (#/hr)		0								0	0	
Act Effct Green (s)		27.0									81.0	
Actuated g/C Ratio		0.23									0.70	
w/c Ratio		1.33									0.74	
Control Delay		193.5									13.7	
Queue Delay		0.0									48.6	
Total Delay		193.5									62.4	
LOS		F									E	
Approach Delay		193.5									62.4	
Approach LOS		F									E	

Intersection Summary

simu 15/08/2019 Baseline

Synchro 8 Report
Page 1

Lanes, Volumes, Timings

6: JR. BOLIVAR & JR. SAN ROMAN

19/09/2019

Area Type: CBD

Cycle Length: 116

Actuated Cycle Length: 116

Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2: and 6:SBTL, Start of Green

Natural Cycle: 75

Control Type: Pretimed

Maximum v/c Ratio: 1.33

Intersection Signal Delay: 110.0

Intersection LOS: F

Intersection Capacity Utilization 78.7%

ICU Level of Service D

Analysis Period (min) 15

Splits and Phases: 6: JR. BOLIVAR & JR. SAN ROMAN



Lanes, Volumes, Timings

3: JR. SAN MARTIN & JR. MARIANO NUÑEZ

19/09/2019

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations		↑↑						↑↑				
Volume (vph)	391	609	0	0	0	0	0	896	319	0	0	0
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Util. Factor	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00
Frnt								0.961				
Flt Protected		0.981										
Satd. Flow (prot)	0	2975	0	0	0	0	0	2914	0	0	0	0
Flt Permitted		0.981										
Satd. Flow (perm)	0	2975	0	0	0	0	0	2914	0	0	0	0
Right Turn on Red	No		No				No		No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		50			50			50			50	
Link Distance (m)		95.6			94.9			108.9			102.1	
Travel Time (s)		6.9			6.8			7.8			7.4	
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92
Heavy Vehicles (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Adj. Flow (vph)	425	662	0	0	0	0	0	985	351	0	0	0
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	1087	0	0	0	0	0	1336	0	0	0	0
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.8			4.8			4.8			4.8	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Turning Speed (k/h)	25		15	25		15	25		15	25		15
Turn Type	Perm	NA						NA				
Protected Phases		4						2				
Permitted Phases		4										
Minimum Split (s)	20.0	20.0						20.0				
Total Split (s)	49.0	49.0						64.0				
Total Split (%)	43.4%	43.4%						56.6%				
Maximum Green (s)	45.0	45.0						60.0				
Yellow Time (s)	3.0	3.0						3.0				
All-Red Time (s)	1.0	1.0						1.0				
Lost Time Adjust (s)		0.0						0.0				
Total Lost Time (s)		4.0						4.0				
Lead/Lag												
Lead-Lag Optimize?												
Walk Time (s)	5.0	5.0						5.0				
Flash Dont Walk (s)	11.0	11.0						11.0				
Pedestrian Calls (#/hr)	0	0						0				
Act Effct Green (s)		45.0						60.0				
Actuated g/C Ratio		0.40						0.53				
v/c Ratio		0.92						0.86				
Control Delay		45.5						30.3				
Queue Delay		179.0						0.0				
Total Delay		224.5						30.3				
LOS		F						C				
Approach Delay		224.5						30.3				
Approach LOS		F						C				

simu 15/08/2019 Baseline

Synchro 8 Report
Page 1

Lanes, Volumes, Timings

3: JR. SAN MARTIN & JR. MARIANO NUÑEZ

19/09/2019

Intersection Summary

Area Type:	CBD		
Cycle Length:	113		
Actuated Cycle Length:	113		
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NBT and 6:, Start of Green		
Natural Cycle:	70		
Control Type:	Pretimed		
Maximum v/c Ratio:	0.92		
Intersection Signal Delay:	117.4	Intersection LOS:	F
Intersection Capacity Utilization	76.8%	ICU Level of Service	D
Analysis Period (min)	15		

Splits and Phases: 3: JR. SAN MARTIN & JR. MARIANO NUÑEZ



Intersección jr. Bolívar con jr. San Román



Intersección jr. San Martín con jr. Mariano Núñez



Intersección jr. Cuzco con jr. San Román

