UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

**Estimación de la Demanda de Viajes mediante la determinación de
tasas generadoras de viajes para suelos de uso comercial. Caso:
Supermercados Peruanos S.A. en Lima Metropolitana**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Guevara Loayza, Adrián Antonio (0000-0002-0267-1495)

Palomino Negrón, Germán Alonso (0000-0001-8911-3893)

ASESOR

Castro Aragón, Fernando Ramiro (0000-0001-7638-5961)

Lima, 12 de noviembre de 2019

DEDICATORIA

A nuestras familias por su apoyo incondicional para conseguir nuestros objetivos,
a nuestro asesor por compartir su conocimiento e inculcarnos la pasión por la carrera
Y a Dios.

AGRADECIMIENTOS

Germán:

Gracias a Dios por permitirme poseer buena salud y el amor de mi familia para contribuir con esta investigación a la sociedad.

Gracias a mis padres y hermana que son mi inspiración cada día para obtener mis metas con mucho esfuerzo, trabajo y perseverancia en este largo camino que tan sólo es mi primer paso para continuar en el trazo de mi vida.

Gracias a los profesores asesores de esta investigación que nos brindaron apoyo intelectual y moral durante la etapa que ha durado el desarrollo de esta.

Adrián:

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, en mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo constante y sostenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

RESUMEN

En el Perú, para la realización de planificación urbana no se tienen registros de información recolectada sobre generación de viajes de Supermercados y por lo general se utilizan los datos ofrecidos por el TRIP GENERATION MANUAL (TGM) de los Estados Unidos o simplemente, no se usa ningún dato sobre la generación de viajes.

Para el presente estudio, se ha realizado una investigación tomando como referencia una estructura del TGM con datos de una ciudad peruana. Para definir la muestra de un universo de 47 supermercados, se eligieron cuatro supermercados con características similares. Luego, se inició con el procedimiento de toma de datos, para ello, se realizaron aforos vehiculares durante 14 días, separados en 2 semanas distintas durante el presente año. En estos días, los conteos fueron realizados desde la apertura del supermercado hasta su cierre, en la mayoría de los casos en el intervalo de 8:00 hrs. a 22:00 hrs.

Más tarde, luego de cuantificado el número de viajes vehiculares generados en los Supermercados se planteó una relación directa con las variables independientes seleccionadas y asociadas a los viajes producidos y atraídos en estos Polos Generadores de Viajes (PGV). Como resultado, se obtuvieron relaciones matemáticas, curvas que demuestran la relación de las variables vs viajes vehiculares, coeficientes de correlación y tasas de generación de viajes. Las variables identificadas son área bruta del terreno, número de plazas de estacionamiento, número de cajas registradoras y número de servicios con los que el supermercado cuenta. Las variables independientes que mejor coeficiente de correlación presentaron fueron el área bruta del supermercado y el número de plazas de estacionamiento, con valores que oscilaron entre 0,88 y 0,95 para una de las variables. Se compararon correlaciones logarítmicas y lineales, observándose que aquellas que presentaron mejores valores fueron las de tipos lineales para los supermercados en Lima Metropolitana.

Finalmente, se realizó una comparativa entre los modelos resultantes de esta investigación, imagen de la realidad peruana, y los modelos vigentes del Institute of Transportation Engineers (ITE). Así, se confirmó que si bien la guía del TGM es un buen eje de partida no es realmente explicativo y preciso para una planificación en la capital peruana.

Palabras Claves: Supermercado; Polo generador de viajes; Área bruta; Número de plazas de estacionamiento; Número de cajas registradoras; Número de Servicios.

ABSTRACT

In Peru, for the realization of urban planning, there is no record of the information collected on the generation of Supermarket trips and usually in general about the Travel Generation Manual (TGM) of the States. United or simply, no data is used on the generation of trips.

For the present study, an investigation has been carried out as a reference to the TGM structure with data from a real city. To define the sample of a universe of 47 supermarkets, four supermarkets with similar characteristics were selected. Then, it started with the data collection procedure, they were developed for 14 days, they were separated in 2 different weeks during the current year. These days, the counts were made from the opening of the supermarket until its closure, in most cases in the interval of 8:00 a.m. - 22:00 p.m.

Later, after having quantified the number of vehicle trips generated in the Supermarkets, a direct relationship was established with the independent variables and the trips and attracted in these Travel Generating Poles (PGV). As a result, mathematical relationships were obtained, the curves of the relationships of the variables versus the vehicles, the correlation coefficients and the generation rates of trips. The variables identified in land, number of parking spaces, number of cash registers and number of services with the supermarket account. The independent variables with the best correlation coefficient are, for example, the supermarket area and the number of parking spaces, with values ranging between 0.88 and 0.95 for one of the variables. The logarithmic and linear correlations were compared, observing that the results are shown in the linear lines for supermarkets in Metropolitan Lima.

Finally, a comparison was published between the models resulting from this research, the image of the Peruvian reality and the current models of the Institute of Transport Engineers (ITE). This confirmed that although the guide is a good starting point is not explanatory and accurate for planning in the Peruvian capital.

Keywords: Supermarket; Pole generator of trips; Gross area; Number of parking spaces; Number of cash registers; Number of Services.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS	13
INTRODUCCIÓN	16
Antecedentes.....	16
Realidad problemática	18
Formulación del Problema.....	19
Hipótesis	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos	20
Descripción del contenido	21
1. MARCO TEÓRICO	23
1.1 Planificación del Transporte Urbano	24
1.2 Modelos de Planificación de Transporte Urbano.....	29
1.3 Polos Generadores de Viajes	33
1.4 Generación de Viajes	36
1.5 Variables	38
1.6 Modelos de Generación de Viajes	42
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	49
2.1 Material	49
2.1.1 Población	49
2.1.2 Muestra	50
2.2 Método	50
2.2.1 Nivel de investigación	50
2.2.2 Diseño de investigación.....	51
2.1.3 Variables de estudio y operacionalización	57
2.2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
2.2.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos	59

3. RESULTADOS	60
3.1 Definición de la metodología para el estudio del caso	60
3.2 Ubicación y selección de los supermercados para el estudio del caso	60
3.2.1 Aforo vehicular y procesamiento de datos para el Supermercado Plaza Veá Súper Mercaderes (Benavides)	64
3.2.2 Aforo vehicular y procesamiento de datos para el Supermercado Plaza Veá Súper Caminos del Inca	70
3.2.3 Aforo vehicular y procesamiento de datos para el Supermercado Plaza Veá Súper Ayacucho	76
3.2.4 Procesamiento de la información de campo para Supermercado Plaza Veá Súper Guardia Civil	82
3.3 Presentación y Análisis de Resultados por Variable Independiente	88
3.3.1 Resultados de análisis área bruta primer aforo	89
3.3.2 Resultados de análisis área bruta segundo aforo	93
3.3.3 Resultados de análisis plazas de estacionamiento primer aforo	97
3.3.4 Resultados de análisis plazas de estacionamiento segundo aforo	101
3.3.5 Resultados de análisis número de cajas primer aforo	105
3.3.6 Resultados de análisis número de cajas segundo aforo	109
3.3.7 Resultados de análisis número de servicios primer aforo	113
3.3.8 Resultados de análisis número de servicios segundo aforo	117
3.3.9 Análisis de los resultados respecto variable independientes	121
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	132
4.1 Verificación de los resultados	132
4.2 Discusión	132
5. CONCLUSIONES	135
6. RECOMENDACIONES	137
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	139

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de conceptos PGV.....	34
Tabla 2. Definiciones de PGV's.....	35
Tabla 3. Variables explicativas por uso de suelo Residencial.....	41
Tabla 4. Variables explicativas por uso de suelo Educacional.....	41
Tabla 5. Variables explicativas por uso de suelo Actividades Comerciales.....	41
Tabla 6. Características de los supermercados Plaza Ve a seleccionados.....	62
Tabla 7. Servicios que ofrece cada uno de los supermercados seleccionados.....	62
Tabla 8. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo.....	65
Tabla 9. Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo.	65
Tabla 10. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo	66
Tabla 11. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo.	67
Tabla 12. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Mercaderes del segundo aforo.....	68
Tabla 13.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Mercaderes del segundo aforo.....	68
Tabla 14.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del segundo aforo.....	69
Tabla 15.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del segundo aforo.....	69
Tabla 16.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Caminos del Inca del primer aforo.	71
Tabla 17.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Caminos del Inca del primer aforo.	71
Tabla 18.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo.	72
Tabla 19.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo.	73
Tabla 20.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Caminos del Inca del segundo aforo.....	74
Tabla 21.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Caminos del Inca del segundo aforo.....	74
Tabla 22.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve a Super Caminos del Inca del primer aforo.	75
Tabla 23.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve a Super Caminos del Inca del primer aforo.	75
Tabla 24.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Ayacucho del primer aforo.....	77
Tabla 25.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve a Super Ayacucho del primer aforo.....	77
Tabla 26.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve a Super Ayacucho del primer aforo.....	78

Tabla 27.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve Super Ayacucho del primer aforo.....	79
Tabla 28.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve Super Ayacucho del segundo aforo.	80
Tabla 29.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve Super Ayacucho del segundo aforo.	80
Tabla 30. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve Super Ayacucho del segundo aforo.	81
Tabla 31.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve Super Ayacucho del segundo aforo.	81
Tabla 32.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve Super Guardia Civil del primer aforo.....	83
Tabla 33.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve Super Guardia Civil del primer aforo.	83
Tabla 34.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve Super Guardia Civil del primer aforo.	84
Tabla 35.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve Super Guardia Civil del primer aforo.	85
Tabla 36.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Ve Super Guardia Civil del segundo aforo.	86
Tabla 37.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Ve Super Guardia Civil del segundo aforo.....	86
Tabla 38.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Ve Super Guardia Civil del segundo aforo.	87
Tabla 39.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Ve Super Guardia Civil del segundo aforo.	87
Tabla 40. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana. .	89
Tabla 41. Tasa para Número de viajes generados vs Área Bruta turno mañana.	89
Tabla 42. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.	90
Tabla 43.Tasa para Número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.	90
Tabla 44. Número de viajes atraídos y producidos para fin de la semana turno mañana.	91
Tabla 45.Tasa para Número de viajes generados vs Área bruta turno mañana.	91
Tabla 46.Número de viajes atraídos y producidos para fin de la semana turno tarde.	92
Tabla 47.Tasa para Número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.	92
Tabla 48.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana ...	93
Tabla 49.Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno mañana	93
Tabla 50.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.	94
Tabla 51.Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.	94
Tabla 52.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.	95
Tabla 53.Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno mañana.	95
Tabla 54.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.	96
Tabla 55.Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.	96
Tabla 56.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana. ..	97

Tabla 57.Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno mañana.	97
Tabla 58.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.	98
Tabla 59.Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno tarde.	98
Tabla 60.Número de viajes atraídos y producidos para día fin de semana turno mañana.	99
Tabla 61.Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno mañana.	99
Tabla 62.Número de viajes atraídos y producidos para día fin de semana turno tarde.	100
Tabla 63.Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno tarde.	100
Tabla 64.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.	101
Tabla 65.Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno mañana.	101
Tabla 66.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.	102
Tabla 67.Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno tarde.	102
Tabla 68.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.	103
Tabla 69.Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno mañana.	103
Tabla 70.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.	104
Tabla 71.Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno tarde.	104
Tabla 72.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.	105
Tabla 73.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.	105
Tabla 74.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.	106
Tabla 75.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.	106
Tabla 76.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.	107
Tabla 77.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.	107
Tabla 78.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.	108
Tabla 79.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.	108
Tabla 80.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.	109
Tabla 81.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.	109
Tabla 82.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.	110
Tabla 83.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.	110
Tabla 84.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.	111
Tabla 85.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.	111
Tabla 86.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.	112
Tabla 87.Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.	112
Tabla 88.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.	113
Tabla 89.Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.	113
Tabla 90.Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.	114
Tabla 91.Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.	114

Tabla 92. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.	115
Tabla 93. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.	115
Tabla 94. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.	116
Tabla 95. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.	116
Tabla 96. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.	117
Tabla 97. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.	117
Tabla 98. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.	118
Tabla 99. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.	118
Tabla 100. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.	119
Tabla 101. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.	119
Tabla 102. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.	120
Tabla 103. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.	120
Tabla 104. Cuadro resumen variable área bruta primer conteo.	122
Tabla 105. Cuadro resumen variable plazas de estacionamiento primer conteo.	122
Tabla 106. Cuadro resumen variable número de cajas registradoras primer conteo.	122
Tabla 107. Cuadro resumen variable número de servicios primer conteo.	123
Tabla 108. Cuadro resumen variable área bruta segundo conteo.	123
Tabla 109. Cuadro resumen variable plazas de estacionamiento segundo conteo.	123
Tabla 110. Cuadro resumen variable número de cajas registradoras segundo conteo.	124
Tabla 111. Cuadro resumen variable número de servicios segundo conteo.	124
Tabla 112. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable área bruta primer conteo.	125
Tabla 113. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable plazas de estacionamiento primer conteo.	126
Tabla 114. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas registradoras primer conteo.	126
Tabla 115. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas servicios primer conteo.	127
Tabla 116. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable área bruta segundo conteo.	127
Tabla 117. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable plazas de estacionamiento segundo conteo.	128
Tabla 118. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas servicios segundo conteo.	128
Tabla 119. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas servicios segundo conteo.	129
Tabla 120. Índices de Generación de Viajes cada 1000 pies cuadrados de área bruta.	130
Tabla 121. Ecuaciones de regresión de la ITE para cualquier día de la semana y la investigación en el medio local con coeficientes de correlación R^2	130
Tabla 122. Ecuaciones de regresión de la ITE para cualquier día del fin de semana y la investigación en el medio local con coeficientes de correlación R^2	131

Tabla 123.Resultados obtenidos usando las ecuaciones de regresión para un valor de Área bruta de 30 pies cuadrados.	131
Tabla 124.Resultados de las razones obtenidas usando el cociente ITE / Medio Local. Local Día de Semana Tarde.....	134
Tabla 125.Resultados de las razones obtenidas usando el cociente ITE / Medio Local Día Fin de Semana Mañana	134

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Fundamentals of Transportation Systems Analysis, por Manheim, 1984.....	26
Figura 2. Proceso de Planeamiento de Transporte, por Hanson, 1995.....	28
Figura 3. Cuatro pasos del proceso del UTMS, por Meyer y Miller, 1984.....	32
Figura 4. Mapeo de causalidad de viajes. Elaboración propia.....	37
Figura 5. Modelo de tasa de generación, por Lavado, 2008.....	43
Figura 6. Mapa de Supermercados Plaza Ve a en Lima Metropolitana. (Google Maps, 2018)	49
Figura 7. Etapas del diseño de la investigación. Elaboración propia.....	51
Figura 8. Mapa previo de ubicación de Supermercados Plaza Ve a en Lima Metropolitana. Elaboración Propia.....	60
Figura 9. Mapa de Supermercados Plaza Ve a seleccionados según su radio de influencia en Lima Metropolitana. Elaboración Propia.....	61
Figura 10. Delimitación del supermercado Plaza Ve a Mercaderes, ubicación del punto de aforo y entrada/salida. Elaboración propia.....	64
Figura 11. Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo. Elaboración propia.....	66
Figura 12. Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo. Elaboración propia.....	67
Figura 13. Delimitación del supermercado Plaza Ve a Super Caminos del Inca, ubicación de puntos de aforo y entrada/salida. Elaboración propia.....	70
Figura 14. Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Ve a Super Caminos del Inca para el primer aforo. Elaboración propia.....	72
Figura 15. Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Ve a Super Mercaderes del primer aforo. Elaboración propia.....	73
Figura 16. Delimitación del supermercado Plaza Ve a Super Ayacucho, ubicación de puntos de aforo y entrada/salida. Elaboración propia.....	76
Figura 17. Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Ve a Super Ayacucho para el primer aforo. Elaboración propia.....	78
Figura 18. Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Ve a Super Ayacucho del primer aforo. Elaboración propia.....	79
Figura 19. Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Ve a Super Guardia Civil para el primer aforo. Elaboración propia.....	84
Figura 20. Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Ve a Super Guardia Civil del primer aforo. Elaboración propia.....	85
Figura 21. Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un día típico entre semana turno mañana.....	89
Figura 22. Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un día típico entre semana turno tarde.....	90
Figura 23. Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un fin de semana turno mañana.....	91
Figura 24. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.....	92
Figura 25. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico entre semana turno mañana.....	93
Figura 26. Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un día típico entre semana turno tarde.....	94

Figura 27.Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un fin de semana turno mañana.	95
Figura 28.Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.	96
Figura 29.Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.	97
Figura 30.Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.	98
Figura 31.Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.	99
Figura 32.Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.	100
Figura 33.Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico de semana turno mañana.	101
Figura 34.Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico de semana turno tarde.	102
Figura 35.Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico del fin de semana turno mañana.	103
Figura 36.Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico del fin de semana turno tarde.	104
Figura 37.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno mañana.	105
Figura 38.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno tarde.	106
Figura 39.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno mañana.	107
Figura 40.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno tarde.	108
Figura 41.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno tarde.	109
Figura 42.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno tarde.	110
Figura 43.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno mañana.	111
Figura 44.Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno tarde.	112
Figura 45.Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.	113
Figura 46. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno tarde.	114
Figura 47.Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico fin de semana turno mañana.	115
Figura 48.Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico fin de semana turno mañana.	116
Figura 49.Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.	117

Figura 50.Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno tarde.....	118
Figura 51.Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.	119
Figura 52.Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.	120

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Los polos generadores de viajes (PGV) son locales o instalaciones que pueden ser usados con distintos fines y que desarrollan actividades de escala capaces de producir un contingente de viajes significativos (Portugal y Goldner, 2003). Para evaluar el impacto que un polo generador de viajes generará se debe considerar cuánto tráfico producirá (Velazco, 2017). En el continente de América se ha realizado estudios, respecto a polos generadores de viajes, principalmente en los Estados Unidos de América; en la parte sur del continente países como Venezuela y Ecuador han iniciado investigaciones sobre el tema. Asimismo, Brasil es el país con más resultados de la región y varios autores han planteado soluciones locales de estudio. En la actualidad se ha llegado a constituir una red iberoamericana de polos generadores de viajes constituida por nueve países en pro de la investigación sobre el tema. Por otro lado, nuestro país no cuenta con estudios profundos sobre la materia y por tanto se tiene muy poca información al respecto. No existen referencias para determinar la generación de viajes para todos los usos de suelos y por lo general se usan referencias de otros países, en este caso se usa como referencia el Trip Generation Manual (TGM) de EUA. (García, 2017). Para fines de mejor precisión y aprovechamiento de la información investigada, se considerarán estudios realizados en la última década a fin de tener un mejor margen de realidad tanto social como económica.

En el trabajo de investigación de los autores Toscano, J. Almeida, M. (2018) que se titula “Análisis De Viajes Vehiculares De Ingreso y Salida De Clínicas De La Ciudad De Guayaquil”. Donde se realiza una investigación sobre los viajes producidos por las clínicas haciendo una referencia base en los trabajos de tasas de viajes planteados en el Trip Generation Manual (TGM) de EUA. Se hace una comparación con los datos obtenidos en los trabajos de campo en la ciudad de Guayaquil. Los autores seleccionaron 21 clínicas que cumplieran con los requisitos propuestos por el TGM. Se tomaron muestras de campo y con ayuda de estas se plantearon diferentes modelos matemáticos de regresión lineal para las diferentes categorías y variables independientes, realizando cotejos con las tasas del TGM y encontrando discrepancias, pero de manera aceptable ya que los suelos no son los mismos pero el procedimiento y metodología usados son similares. Cabe resaltar que los valores resultaron distintos significativamente debido a las diferentes realidades económicas, sociales y políticas de los 2 lugares en cuestión.

Por otro lado, se halla el trabajo titulado “Los Estudios De Impacto Vial y El Tráfico Generado En La Ciudad De Lima” por Velasco, J. (2017) en el cual expone la problemática que hay en Lima Metropolitana en cuanto respecta a los proyectos inmobiliarios. La principal problemática se basa en la exigencia de un estudio de impacto vial (EIV) mas no indica ninguna metodología para la determinación del tráfico generado. El autor reconoce que en el Perú no se cuentan con datos sobre generación de viajes y por tanto las consideraciones que se suelen realizar para las construcciones de proyectos como áreas de estacionamiento o número de viviendas son irreales y subjetivas. El autor propone determinar el tráfico real de proyectos inmobiliarios y compararlos con valores adoptados en los EIV, para poder producir de esta manera datos para la obtención de tasas generadoras de viajes para otros proyectos futuros.

También se tiene el estudio realizado por Herz, M y Galarraga, J. (2014) “Análisis de tasas y modelos para generación de viajes en hipermercados y supermercados”, en donde se expone y usa con mucha frecuencia el termino polo generador de viaje comercial y se toma en consideración el impacto urbano que es producido. En el estudio los autores realizan trabajo de campo en el cual recopilan información de los peatones e instituciones y con estas cifras desarrollan análisis correspondientes de tasas y modelos de generación de viajes para hipermercados y supermercados en Argentina, tomando como referencia principal el TGM (Trip Generation Manual). Como principal conclusión los autores observaron que con el incremento del área del supermercado o hipermercado se encontró una notable disminución del uso de viajes motorizados

También se observa en el trabajo “Determinación de Tasas de generación de Viajes para Centros de Actividad Comercial Ubicados en Ejes de Transporte Masivo del Área Metropolitana de Caracas” por Castillo, M. (2013) que la investigación del autor se basó en determinar las tasas generadoras de viajes para centros de actividades mixtas ubicados en áreas de gran influencia con ejes de transporte masivo. El autor consideró viajes en vehículos particulares y a pie como variables independientes y para la obtención de datos se basó en las tasas de generación de viajes obtenidas con las tasas de generación de viajes generadas por el Instituto de Ingenieros de Transporte (ITE).

Finalmente, se tiene el trabajo titulado “Determinación de tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales ubicados en la ciudad de Mérida, Venezuela” realizado por Quintero, A., Ángulo, C. y Guerrero, J. (2011) en donde se plantea y desarrolla un modelo matemático que permita obtener valores significativos sobre el nivel de tráfico que un PGV generaría, tomando como lugar de estudio un conjunto residencial en Av. Alberto Carnevali en Mérida, Venezuela. Así, permitiendo estimar volúmenes de tráfico mediante un modelo matemático desarrollado por los autores, los cuales podrán ser de mucha ayuda para realizar diseños urbanos acorde a la demanda de tráfico predicha y al mismo tiempo ser usados en ciudades las cuales compartan características similares con la de Mérida, Venezuela.

Realidad problemática

Con el aumento de la población, el negocio de los supermercados observó un nicho de negocio en aumento e inició con la implementación y construcción de los ambientes necesarios para satisfacer de mejor forma al usuario. En ese sentido, dentro del diseño de ingeniería para cumplir con la demanda en la estructura vial se realiza un análisis de impacto vial que solo contempla a los vehículos en un conteo general por las vías de alrededores, pero no contempla las razones ni los porqués de los viajes, aún más saber cuántos autos del total ingresarían al supermercado.

Sin embargo, la problemática no es particular de los supermercados o de algún ente específico. Desde las políticas de gobierno hasta el comportamiento individual del ciudadano influyen y determinan la gravedad del problema. Todo ello se traduce en dos causas principales. En primer lugar, los estudios de movilidad sostenible inadecuados inician la cadena problemática. Primero, los ineficientes estudios de impacto vehicular realizados por la empresa privada ofrecen resultados irreales como la verdadera capacidad vehicular que debería ofrecer una vía. Segundo, es la falta de recursos tecnológicos y humanos que permitan la correcta realización de estos estudios que apunten a la movilidad sostenible, en gran parte por iniciativa propia de los contribuyentes del sector o de la regulación por las municipalidades. Tercero, la ausencia de base de datos históricos de las tasas de generación de viajes es un indicador real y actual que nos obliga a pensar que no se ha llevado en ninguno de los más de 256 supermercados en el Perú al cierre del primer semestre de 2016. Esta situación grafica una concepción errónea del planeamiento de transporte en el país. En segundo lugar, el déficit en los planes urbanísticos es esencial para comprender la transformación del ámbito social durante los últimos años. Los cambios de zonificación y tipos de uso de suelo sin control y con una visión a corto plazo generan que licencias o permisos se otorguen al mejor postor. Sumado a ello, la poca inversión en infraestructura vial y la carencia de espacio para la ampliación de vías es una situación que a corto, mediano y largo plazo conllevan a generar más tráfico. Por último, la falta de control por entes gubernamentales y la ausencia de reglamentos y

normas amplifican el problema pues no se exige una correcta determinación de la demanda de viajes.

Son tres los escenarios que exponen las consecuencias de esta problemática. La congestión vehicular es el producto directo, pues reúne al aumento de tiempo de viaje, la disminución de la accesibilidad de la zona, la saturación de estacionamientos públicos y al aumento de accidentes de tránsito. Asimismo, los problemas de salud son resultados indirectos por el aumento de ruido, niveles altos de estrés y una mayor contaminación del aire. También, es requerido de un presupuesto adicional por el estado para el uso de personal policial de tránsito pues se exige de un control humano ante la congestión vehicular.

Finalmente, se observa que Surco es el distrito que contempla más supermercados en Lima y es buen punto de partida para el análisis de la problemática y generar una primera data para próximos estudios en el país. Países como Brasil, Venezuela y Ecuador poseen estudios del tema con buenos resultados y se propone entonces generar un estudio local para la obtención de demandas más reales y estudios más favorables a una movilidad sostenible.

Formulación del Problema

El problema en cuestión es la carencia de base de datos con respecto a tasas generadoras de viajes en la ciudad de Lima para todos los tipos de suelos. Existen muy pocos estudios realizados para obtener información adecuada que permita realizar estudios próximos del tipo de impacto vial o de modelación urbana con respecto a diferentes tipos de focos generadores de viajes como el de Jimmy Velazco para la obtención de datos y predicción del tráfico producido por una PGV determinada como inmobiliarias en Lima (2017); sin embargo, no es un suelo aplicable para lo que respecta a centros comerciales, supermercados o suelos con otro tipo de destino comercial. Además, se ha tomado en consideración la cambiante escena nacional tomando en cuenta factores sociales, políticos y económicos y que permiten el desarrollo de las sociedades de una manera más inteligente plasmada en el diseño urbano.

Se plantea entonces buscar la cantidad necesaria de información para poder desarrollar tasas de generación de viajes lo más precisas posibles, para esto se tomará como referencia los parámetros preestablecidos por el TGM como también los requisitos que las localidades deban de cumplir para poder ser estudiadas bajo esta metodología. Al mismo tiempo se considerará una localidad de crecimiento inteligente, es decir, un suelo mixto donde se concentrarán diferentes actividades comerciales para el estudio. La mayor preocupación de la investigación se basará en la determinación de las tasas generadoras de viaje para los supermercados de Lima Metropolitana, haciendo uso del método propuesto por la ITE (Institute

Transportation Engineers), el cual servirá como punto de partida para las metodologías a emplear, ya que este es un campo desarrollado con más amplitud en los EUA. Entones, se pregunta cuánta es la cantidad demandada de viajes por actividades en suelos de uso comercial, caso: Supermercados Peruanos S.A.

Hipótesis

La demanda de viajes vehiculares para Supermercados en Lima Metropolitana se podría obtener a través de la determinación de las tasas generadoras de viajes y en consecuencia viabilizar la planificación de las circunstancias operacionales y geométricas necesarias.

Objetivo General

Estimar la demanda de viajes producidos y atraídos por los supermercados mediante la determinación de las Tasas de Generación de Viajes para Supermercados Peruanos S.A. en Lima Metropolitana.

Objetivos Específicos

- Definir la metodología para el cálculo de índices de generación de viajes para actividades urbanas de cualquier tipo.
- Ubicar y seleccionar los establecimientos según la metodología seleccionada y criterios considerados para la investigación.
- Elaborar y validar los modelos de generación de viajes utilizando las variables independientes que mantengan relación directa con los viajes generados de los establecimientos seleccionados en Lima Metropolitana.
- Realizar una comparación entre los resultados obtenidos por los modelos de generación de viajes locales y los desarrollados por el ITE.

Indicadores de logro de los objetivos

- La metodología seleccionada y los criterios adicionales permitirán realizar una selección de supermercados apropiado para el estudio.
- Demostrar que los supermercados seleccionados comparten características similares y permiten el estudio de las tasas de generación de viajes.

-
- Obtención de resultados medidos en la realidad con un margen de error aceptable en conformidad con los márgenes que usa la ITE con respecto a los valores obtenidos usando el modelo desarrollado.
 - Verificar la diferencia en cantidad de viajes generados por un PGV que se calcula al aplicar un modelo propuesto por la ITE y el otro, que se obtendrá al emplear el modelo de la investigación local.

Descripción del contenido

En el Perú no se tiene una base de datos suficiente para el cálculo de las tasas de generación de viajes, las cuales son ratios que miden la demanda de transporte en diferentes horas punta a lo largo de la semana que un foco generador de viajes genera. Un foco generador de viajes es aquella zona que presenta características específicas las cuales motivan al usuario a tener razones por las cuales sentirse atraído y realizar viajes directos o indirectos a dichas zonas. En América del Sur se cuentan con muy pocos estudios sobre tasas generadoras de viajes, entre estos estudios se tienen los realizados en Argentina, Venezuela y Guatemala (América centro). Las metodologías usadas en estos estudios tienen una base establecida en la metodología propuesta por la ITE y muy similar en todos los casos (Institute Transportation Engineering). Esta metodología consiste en la definición de parámetros independientes a usarse para la obtención de las tasas generadoras de viajes, estos parámetros son principalmente el área donde se realizará el estudio, el nivel socio económico de la zona a trabajar, las horas de mayor concurrencia de transporte y el público categorizado según sus edades. La obtención de datos se realizó mediante un trabajo en campo por medio de conteos manuales de los flujos vehiculares a determinadas horas del día tomando en cuenta principalmente días comerciales comunes. Se realizaron gráficos en donde se puedan observar la varianza y desviación estándar con niveles de confianza aceptables y por medio de herramientas matemáticas como la regresión lineal se obtendrán modelos matemáticos multimodales que permitirán valores numéricos que representen los flujos vehiculares, cuyas diferencias con los valores obtenidos en campo deben permanecer en un margen admisible establecido por la ITE.

La obtención de tasas generadoras de viajes permitirá la obtención de modelos matemáticos que servirán para predecir futuras cantidades demandadas de transporte durante las horas pico en las zonas comerciales. Los valores de las tasas de generación de viajes serán comparados con los proporcionados por la ITE para los suelos de Estados Unidos de América. Encontrando diferencias razonables debido a los diferentes usos y coyuntura nacional de los suelos en cuestión, pero desarrollando una

metodología similar con variaciones en la consideración de parámetros independientes.

Los modelos matemáticos obtenidos permiten obtener valores de demanda de transporte cercanos a los que se pueden esperar en cuanto se establezca un foco generador de viajes en una zona determinada. Estos modelos sirven para predecir y prever futuros problemas urbanos como por ejemplo la congestión vehicular y falta de zonas de parqueo. Estos modelos pueden ser usados en zonas que compartan características similares con las del suelo correspondiente al modelo matemático desarrollado.

1. MARCO TEORICO

Para comprender el presente estudio se presentará a continuación definiciones básicas para un apropiado entendimiento.

Planificación del transporte: La planificación del transporte urbano se define como un proceso cambiante que ofrece la opción sobre tomar ciertas decisiones para cambiar o evitar una determinada situación problemática a una solución, del modo más productivo posible. (Lavado, J. 2008)

Transporte: Es el movimiento de personas, mercancías o cosas.

Viaje: Es el desplazamiento de una persona asociado a un origen y un destino preestablecidos, y resultante de un propósito determinado.

Demanda: 1. Cantidad (de transporte) deseada. 2. En términos económicos, función de demanda para un producto o servicio en particular.

Sistema de transporte: 1. Sistema que provee lo necesario para la movilización de personas, bienes o ambos.

Movilidad: Es la capacidad que se tiene para transportarse en un determinado sistema de movilidad urbana como consecuencia de una demanda básica. (Lavado, J. 2008)

Uso de suelo: Se traduce como el uso potencial que tiene un área determinada en función de su capacidad, por tanto, de su potencial de desarrollo. Se clasifica en el ámbito urbano de acuerdo con el uso, y representa un elemento fundamental para el desarrollo de la ciudad y sus habitantes, ya que es a partir de éstos que se conforma su estructura urbana y se definen las funcionalidades. Al conformarse áreas homogéneas en la predeterminación de los usos del suelo, se desarrolla el concepto de zonificación, el cual está referido al ordenamiento de los elementos y actividades urbanas o regionales por sectores parciales o zonas, en función de sus características similares y con el fin de lograr mayor eficacia en su utilización y funcionalidad dentro de la estructura urbana.

Modelo de tasa de generación: Este método se basa en la información obtenida en campo en relación con las razones que motivan a los usuarios a realizar un viaje tomando como referencia los puntos de partida y de llegada.

Trip Generation User`s Guide: es el manual desarrollado en los Estados Unidos Americanos para estimar el número de viajes que pueden ser generados por diferentes tipos de usos del suelo. Dentro ellos están: puertos, aeropuertos, terminales de cargas, de autobús y trenes, áreas industriales, áreas residenciales, de hoteles, recreacionales,

institucionales, hospitalarios o de clínicas y de oficinas. En este procedimiento, tasas y ecuaciones de generación de viajes fueron desarrolladas para los horarios de pico de los días laborables, sábado y domingo.

Polo Generador de Viajes: Según (CET-SP, 1983) son “Desarrollos de gran porte que atraen o producen un gran número de viajes, generando consecuencias negativas en la circulación de su entorno inmediato, pudiendo perjudicar la accesibilidad de toda una región, o agravar las condiciones de seguridad de vehículos y peatones. También, edificaciones o instalaciones que ejercen un gran atractivo sobre la población mediante la oferta de bienes o servicios, generando un elevado número de viajes con substanciales interferencias en el tráfico del entorno y la necesidad de grandes espacios para estacionamiento, o carga y descarga”. Por otro lado, (Denatran, 2001) son “Desarrollos de gran porte que atraen o producen un gran número de viajes, causando reflejos negativos en la circulación de su entorno inmediato, y en algunos casos, perjudicando la accesibilidad de toda una región, pudiendo agravar las condiciones de seguridad de vehículos y peatones.” (Portugal e Goldner, 2003) lo define como “Locales o instalaciones de distinta naturaleza que desarrollan actividades de porte y escala capaces de producir un contingente significativo de viajes.”

1.1 Planificación del Transporte Urbano

Referirse al planeamiento de transporte urbano es hablar de las técnicas establecidas y utilizadas para poder realizar un diseño apropiado del sistema de transporte (Schofer, 1967). Es decir, las herramientas usadas para predecir futuros requerimientos del transporte y evaluar la efectividad de las propuestas que satisfacen estas necesidades en el sistema de transporte vigente.

Según Lavado (2008) la planificación del transporte urbano se describe como el proceso dinámico que ayuda a decidir qué hacer para mejorar o prever una realidad problemática hacia un estado solucionado, del modo más eficiente y eficaz utilizando la menor cantidad de recursos.

El proceso al cual la planificación del transporte urbano responde viene dado por el establecimiento, entendimiento y evaluación de las oportunidades y limitaciones que se presentan desde un determinado problema y la identificación, relacionamiento y presentación de información sobre consecuencias, causas y soluciones que surgen y/o se obtienen durante el proceso.

Entonces, un adecuado planeamiento de transporte urbano debe tener en cuenta diversos parámetros de índole social, económicas y política; parámetros que vienen dados por el Sistema de Actividades. Manheim (1984) afirma que el Sistema de

Actividades se desarrolla directamente con respecto al uso de los suelos y tiene en cuenta factores como la localización, la intensidad (tamaño y relevancia de la actividad), hábitos y al mismo tiempo con el sistema de transporte que involucra las redes viales, sistemas de gestión y modos de gestión. Factores que son determinantes pues tienen influencia unos sobre otros de maneras complejas. La Red Iberoamericana de Estudios de Polos Generadores de Viajes (2006) describió que los usos de suelos pueden ser clasificados en diferentes tipos como la siguiente lista indica:

- Residencial
- Comercial
- Industrial
- Servicios
- Usos especiales (Aquellos que requieren aprobación específica: salud, educación, vivienda)

Estos tipos de suelo tienen una implicancia de intensidad relativa con respecto a las actividades que las personas realizan día con día y por ende determinan el motivo de viaje de la mayor parte de estas personas. Así, el planeamiento urbano requiere de un estudio de desarrollo urbano pues debe de considerar los motivos de viaje de las personas y los diferentes usos de suelo a las que las localidades se encuentran destinadas por lo antes mencionado.

Hablar de sistema de transporte y sistema de actividades requiere hablar de los elementos que constituyen estos sistemas, por ende, es necesario conocer estos elementos (Lavado, J., 2008)

Figura 1. Fundamentals of Transportation Systems Analysis, por Manheim, 1984.

Del gráfico se observa que los patrones de viajes, considerando diferentes rutas y diferentes periodos de tiempo producen tránsito en diferentes proporciones y por tanto tienen una repercusión en el sistema de actividades como en el sistema de transporte. Entonces, es preciso entender cómo el uso determinado de un suelo influye en las personas al momento de decidir sobre el destino de su viaje y como la actividad potencial a realizarse en dicho lugar tiene una relación estrecha con el valor que el viaje representa en términos de tiempo y dinero.

Planeamiento de transporte urbano es un término amplio, que puede ser entendido desde dos puntos de vista diferentes refiriéndose principalmente al transporte. Los puntos de vista son de demanda y oferta.

Como punto de vista de la demanda este puede ser explicado haciendo mención de 4 puntos en particular. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- La actividad derivada, que cuenta con los usos opcionales potenciales que el suelo tiene como parte del aprovechamiento de las actividades secundarias realizadas en este.
- El desplazamiento de personas y animales, pues explica los viajes que las personas tienen que realizar por diferentes motivos hacia la localidad en cuestión.
- Diferenciada: Preferencia de modos por parte de los usuarios.
- Dimensión temporal, espacial y socioeconómica, que explica los motivos particulares del; por qué solo determinados sectores de la sociedad, en cuanto a niveles socioeconómicos de edades; etc., tienen mayor incidencia de viajes sobre estos suelos.

Desde el punto de vista de la oferta:

- En transporte no es un servicio sino es un bien.
- Es un ambiente de producción compartido.
- La producción del servicio es instantánea, no se puede almacenar.
- La suma de componentes comprende fijos y móviles.

Como se mencionó anteriormente, para realizar el proceso de transporte se debe tener en cuenta el enfoque sistemático, analizar y entender el sistema existente, identificar los problemas, formular y prever escenarios problemáticos futuros, la evaluación, los proyectos y las técnicas implementadas. El proceso de planeamiento de transporte urbano tiene como base para su desarrollo sistemático preguntas como las siguientes: ¿En dónde? (Localización del problema) ¿Cuándo? (Plazos, corto, mediano, largo), ¿Por qué? (Contribuir a la mejora de calidad de vida de la población), ¿Cómo? (Uso de tecnología accesible, de desarrollo sostenible y factibilidad técnica, ambiental y política) ¿Cuánto cuesta? (Factibilidad económica) y finalmente ¿Para quién? (Para el usuario de transporte público o privado, siendo el transporte público de mayor prioridad).

Actualmente, la sociedad se encuentra en cambios constantes y, por tanto, el sistema de planeamiento de transportes urbano debe de ser cambiante de la misma manera, con el fin de satisfacer las nuevas necesidades que surgirán. Estas sociedades en estado de variación presentan nuevos retos conforme el desarrollo de la urbe prolifera y por tanto son requeridas técnicas y procedimientos cuya evolución sea continua y adaptable a las demandas de la sociedad, estas técnicas han recibido un nombre de aceptación general: “El proceso de planeamiento de transportes”. Según Schofer y Levin (1967) este proceso puede ser descrito como un ejercicio de información de primera mano, debido a las grandes cantidades de información que tienen que ser

almacenadas y manipuladas en el acto. El entendimiento actual de esta idea de planeamiento de transporte connota un proceso basado en el modelo de planeamiento racional (RPM) que enfatiza las decisiones eficientes que se toman a lo largo de un proceso sistemático, paso a paso (Jones, S., Tefe, M., Appiah-Opoku, S. 2013). De acuerdo con lo anterior, esto implicaría considerar que la precisión de este sistema estaría limitada a la aplicabilidad del sistema de planeamiento de transporte solo a determinados contextos en los cuales se consideraría que el sistema de transportes opera en mecanismos de manera predecible y que las leyes del comportamiento del viajero pueden ser descubiertas y usadas para realizar predicciones Meyer & Miller, 2001).

Como resultado, existen 4 pasos del modelo de planeamiento que son usados para desarrollar la predicción de demanda de viajes de los diferentes suelos basándose en patrones (medidos o estimados).

Figura 2. Proceso de Planeamiento de Transporte, por Hanson, 1995.

Las 4 principales etapas del proceso de planeamiento de transportes son:

- Recolección de información y análisis con encuestas de transportes
- Uso de modelos de transporte
- Predicción de necesidades futuras y políticas y estrategias para la solución de estas
- Evaluación de la política de solución

1.2 Modelos de Planificación de Transporte Urbano

Los primeros estudios sobre modelos de transporte urbano fueron realizados en los Estados Unidos de América (EUA), en los estados de Detroit y Chicago durante la década de los años 50. Tiempos antiguos donde las herramientas utilizadas presentaban limitaciones pero que con el paso del tiempo fueron siendo sofisticadas y en muchos casos cambiadas. La Institución de Ingenieros de Transporte (ITE) fue una de las primeras organizaciones en realizar estudios de este tipo, fundada en 1930 se ha dedicado a realizar investigaciones y estudios y desarrollado tanto volúmenes de conocimiento como manuales de guía para el usuario con metodologías adecuadas para poder realizar modelos de transporte urbano.

En el Perú, el primer modelo de transportes fue realizado durante el Anteproyecto (1973) de sistema de transporte rápido masivo en el área de Lima-Callao. Que se realizaba en estas localizaciones debido a que tanto Lima como el Callao ocupan la posición #34 entre las ciudades más pobladas del planeta y la posición #5 en Sudamérica según el II Encuentro Internacional de Metros (2012). Durante el año 2004, la AATE transferida en el 2001 a la Municipalidad Metropolitana de Lima completó un análisis de demanda del Tren Eléctrico empleando el Modelo de Transporte Urbano 2001 (MTU). El MTU es un modelo clásico de proyección de demanda de 4 etapas. (Kohon, J. 2015). En el Perú no se contaban con modelos matemáticos de estimación de volúmenes, desde antes de 1972 los análisis de viajes realizados tenían bases en datos de conteos de tráfico realizados, los cuales no proporcionaban información confiable debido a que estos datos se basaban en tendencias históricas. El crecimiento económico de Estados Unidos aceleró su crecimiento vial y al mismo tiempo los estudios en el área de transportes. En EUA se realizaban estudios y foros de viaje en diferentes estados y los modelos de predicción de viajes eran cada vez más sofisticados y más precisos con la ayuda de nuevas técnicas como el uso de computadoras. En poco tiempo las áreas de carreteras y redes de tránsito se habían convertido en zonas con un gran potencial de investigación y la recopilación de información obtuvo un uso en lo que corresponde a la segunda fase del proceso de planeamiento del transporte, donde se realizaron relaciones entre los parámetros de transporte, nivel socio económico y otros factores demográficos. Estas relaciones fueron usadas en las predicciones de la demanda de viaje futuras. Por ejemplo, indican qué esperar si la capacidad de un camino fuera incrementada y al mismo tiempo fueran eliminadas las zonas de parqueo o como las mejoras al sistema de caminos viales tienden a influenciar dónde la gente vive y dónde las industrias se localizan, lo cual resulta en diferentes patrones de viajes. (Schofer, R & Levin, B., 1967).

Las generaciones de viajes por medio de estos modelos tomaban en cuenta los números de viajes estratificados por propósito como trabajo, ocio, compras, etc. Se establecieron relaciones entre los tiempos de viaje y la actividad realizada en el destino de viaje. En esta etapa del análisis se determinó que la información que pudo ser observada en entrevistas realizadas a las personas presentaban relaciones entre el uso del suelo y el tiempo de viaje realizado. Fueron desarrollados modelos para generación de viajes categorizados en los lugares de destino principalmente. Por ejemplo, según Schofer y Levin una ecuación obtenida para la estimación de viajes de compras sigue la siguiente forma:

$$T_{S(A)} = (A_3)RS_{GAF} + K_2$$

De donde se observa que:

$T_s(A)$ = atracción de viajes de comprar por zona
 RS_{gaf} = ventas en dólares al por menor en la zona
 K_2 = constante
 A_3 = Coeficiente de regresión

El modelo de distribución de viajes provee volúmenes entre zonas pares enlazadas por sus orígenes y destinos como los predichos por los modelos desarrollados. Estos modelos pueden ser clasificados en dos categorías básicas:

- Métodos de factor de crecimiento
- Métodos de viaje de inter-área

De donde los métodos de factor de crecimiento proponían que existiendo viajes entre zonas estas podían ser proyectadas a futuro y así obtener bases de estimación para otras zonas diferentes con ratios similares de viajes. La mayor desventaja de este método es que no consideran los efectos diferenciales de los cambios y componentes en el sistema de transporte y tampoco reflejan adecuadamente los cambios en los patrones de transporte traídos por los cambios substanciales en las ciudades conforme cambia la realidad nacional. Un modelo similar a estos mencionados es el modelo de gravedad, el cual es uno de los más usados para realizar análisis de viajes interáreas. Este modelo se basaba en asumir que el número de viajes de una zona es directamente proporcional al producto de los números de viajes partiendo desde la zona de origen y el número de viajes que terminan en el destino final. Sin embargo, estos números de viajes entre estos pares de zonas disminuían mientras que el tiempo pasaba, sosteniendo otras variables constantes. Los cambios en los tiempos de viaje entre varias zonas debido a cambios en el sistema de transportes afectan los patrones de viaje. Por supuesto existen otros factores que influyen estos patrones también, como puede ser el crecimiento en áreas no desarrolladas y cambios en los usos de distintos suelos.

Sin embargo, si bien el proceso de planificar se había desarrollado exponencialmente las críticas hacia los modelos más populares desarrollados fueron planteadas. Según Benenson I. (2005) existían 7 fallas fundamentales en estos modelos de gran escala, entre ellos principalmente la hipercomprimibilidad que se refería a intentar explicar demasiadas variables y patrones haciendo uso de un gran número de restricciones y relaciones. Y por otro lado la contabilidad, los estudios requerían cantidades grandes de información y por ende eran muy costosos, considerando también el hecho de que estos análisis eran considerados bastante complicados, ya que tanto los rendimientos como los resultados eran difíciles de interpretar.

Clasificación de modelos

Los modelos por desarrollarse deben de cumplir ciertos requisitos cuyo objetivo permita mejorar el entendimiento y proporcionar resultados adecuados. Estas investigaciones deben de regirse bajo 3 principios importantes según Islas V., (2004):

- Para qué está hecho el modelo
- De qué está hecho el modelo
- Cómo está siendo considerado el factor tiempo

El modelo debe de seguir los siguientes ejes para llevar a un resultado óptimo, este debe de ser descriptivo pues debe explicar la realidad, debe de ser predictivo para poder ser usado en análisis y estimación de datos. Tiene que ser explicativo para poder ser llevado a escenarios similares y adaptado a escenarios diferentes en cuanto a características y por último de planeamiento ya que se espera pueda optimizar los procedimientos de planeamientos convencionales.

Los modelos deben de ser físicos pues deben seguir la realidad que se vive, deben ser establecidos matemáticamente describiendo mediante simbologías las relaciones formales mediante métodos determinísticos. Y por último deben de ser Estáticos y Dinámicos pues es necesario representar un determinado sistema en un determinado momento y una evolución de este a través del tiempo.

Modelo clásico de 4 etapas

Los modelos de transporte se pueden clasificar en 4 etapas correspondientes al fenómeno que estas desean explicar en cada una de ellas:

Figura 3. Cuatro pasos del proceso del UTMS, por Meyer y Miller, 1984.

Algunos autores consideran esta etapa previa como una etapa mas dentro del proceso y son consideradas en totalidad 5 etapas. Cabe resaltar que esta etapa es solo una etapa previa de obtención de datos y corresponde a los modelos de uso de suelo, es decir no toma al suelo como un dato, sino que lo explica en función a otras variables, una de ellas es el costo de transporte.

Las decisiones por tomar para realizar el planeamiento de transporte urbano vienen dadas por las siguientes preguntas eje:

• ¿Dónde localizar estas actividades?	Uso de suelo
• ¿Qué actividades realizar?	Frecuencia
• ¿Dónde realizarlas?	Distribución
• ¿Cómo viajar?	Modo
• ¿Qué ruta seguir?	Asignación

Preguntas las cuales tienen que ser desarrolladas y resueltas en cada una de las etapas concernientes al modelo clásico.

Adicionalmente en la fase previa de *uso de suelo* es pertinente plantear las preguntas siguientes:

- ¿Cuál es el tamaño de las familias y cuantas de ellas se tienen?
- ¿A que se dedican estas personas como actividad?
- ¿Dónde desarrollarán estas actividades y cuáles serán?

En cuanto respecta a estas etapas, el modelo de generación y atracción es el primero.

1.3 Polos Generadores de Viajes

Los polos generadores de viajes, haciendo referencia a Portugal y Goldner (2003) deben ser entendidos como “*los locales o instalaciones de distintas naturalezas en donde son realizadas actividades de porte y escalas capaces de producir un contingente significativo de viajes*”. Dicho esto, el concepto de polos generadores de viajes ha sido cambiante con el paso del tiempo, de manera que nuevos autores han introducido nuevos enfoques de este adaptadas a su tiempo y realidad nacional.

El desarrollo e importancia de este tema ha promovido la investigación y formación de organizaciones dedicadas a la mejora continua y captación de datos en diferentes países, conocida como la red Ibero Americana de estudio de polos generadores de viajes, es una organización que se dedica a la investigación de temas directamente relacionados a los polos generadores de viajes. Vigente desde el año 2007, comprende 9 universidades 4 de las cuales se encuentran en Brasil (UFRJ, UFSC, UnB, IME).

Para la red PGV la definición de polos generadores de viajes, se da a partir de la asimilación y consolidación de conceptos preconcebidos por otros autores en diferentes años la cual tiene como objetivo la consolidación de un concepto que perdure en el tiempo. Por tanto, según la red PGV (2007) los polos generadores de viajes son locales o instalaciones de distintas naturalezas que tienen en común el desarrollo de actividades en un porte y escala capaces de ejercer gran atracción sobre

la población y producir grandes contingentes de viajes. Además de necesitar grandes espacios para estacionamientos, carga y descarga de embarque y desembarque, para promover de manera consecuente el cuidado y prevención de potenciales impactos negativos. Los centros comerciales, hipermercados, hospitales, universidades, estadios, terminales de carga, estaciones de transporte público y algunas áreas protegidas de tráfico de pasajeros con múltiples instalaciones productoras de viajes son algunos tipos de PGV.

La evolución del concepto de polos generadores de viajes ha tenido cambios con respecto al tiempo, tal como sugiere:

Tabla 1. Comparación de conceptos PGV.

FUENTE	CONCEPTOS
CET-SP 1983	Emprendimientos de gran porte que atraen o producen gran número de viajes, produciendo efectos negativos en la circulación de su entorno inmediato, pudiendo perjudicar la accesibilidad de toda una región o agravar las condiciones de seguridad de vehículos y pasajeros o aun las edificaciones o instalaciones que ejercen grandes actividades sobre la población, mediante la oferta de bienes y servicios, generando un elevado número de viajes, con interferencias substanciales de tráfico del entorno y las necesidades de grandes espacios de carga y descarga
DENATRAM 2001	Emprendimientos de gran porte que atraen o producen gran número de viajes, causando efectos negativos en la circulación diaria en el entorno inmediato y en algunos casos, perjudicando la accesibilidad de la región, más allá de agravar las condiciones de seguridad de vehículos y transeúntes
Portugal e Goldner 2003	Locales o instalaciones de distintas naturalezas que desarrollan actividades de porte y escala capaces de producir un contingente significativo de viajes

Nota: Se presentan las definiciones de tres autores sobre el concepto de Polo Generador de Viajes, por RedPGV, 2014.

Mientras que Cristine, 2004 recopila definiciones de polos generadores de viajes de la siguiente manera:

Tabla 2. Definiciones de PGV's.

Fuente	Concepto de PGV's	Impactos considerados
CET (1983) (Companhia de Engenharia de Transito – Brasil)	Emprendimiento de gran dimensión que atrae o produce gran número de viajes, causando cambios negativos en la circulación de su entorno inmediato pudiendo perjudicar la accesibilidad de una zona o agravar las condiciones de seguridad de los vehículos y peatones.	Circulación Accesibilidad Seguridad
Grando (1986)	Emprendimiento que mediante la oferta de bienes y servicios genera o atrae un gran número de viajes, causando efectos en la circulación de tráfico del entorno, tanto en términos de accesibilidad, fluidez y tráfico, pudiendo repercutir en una región, en cuanto a términos de seguridad de vehículos y peatones	Circulación de tráfico Accesibilidad Fluidez de tráfico seguridad
Prefectura Municipal de São Paulo (1992)	Edificación permanente o transitoria con concentración de bienes y servicios que generan gran flujo de población con substancial interferencia con el tránsito del entorno, necesitando grades espacios para estacionamientos, carga/descarga y movimientos de embarque y desembarque	Interferencias con el tránsito Estacionamientos
DENATRAN (2001) (Departament o Nacional de Tránsito)	Emprendimiento de gran tamaño que atrae o produce gran número de viajes, causando reflejos negativos en la circulación viaria en su entorno inmediato y en algunos casos perjudicando la accesibilidad de una región además de agravar las condiciones de seguridad de los vehículos y peatones	Circulación viaria Accesibilidad seguridad
Portugal y Golder (2003)	Locales o instalaciones de distinta naturaleza que desarrollan actividades de gran escala capaces de producir un contingente significativo de viajes	Producción de viajes

Nota: Definiciones de PGV's desde 1983 hasta el 2003, por Cristine, 2004.

1.4 Generación de Viajes

En el estado de Dakota del Norte, The Advanced Traffic Analysis Center (ATAC) en respuesta a la estimación y predicción de las tasas generadoras de viajes para el metro F-M COG. Recientemente han completado la demanda de viajes estimados para el año base 2010 y la predicción para el 2020 y 2040. El modelo obtenido fue validado solo al 75% y observado en condiciones donde el R^2 tuvo valores del 89% indicando una fuerte relación. La regresión lineal fue usada para desarrollar las tasas de viajes y para otros propósitos implementados. En el modelo de tasas generadoras de viajes, fueron tomados en cuenta las variables de cantidad de miembros de la familia por hogar, que fue usada para desarrollar la producción de tasas de origen y destino (O-D), encuesta que fue desarrollada en el 2012. Este dato fue revisado y comparado en la actualidad encontrando valores distintos al del 10% establecido por la ITE en ese entonces; sin embargo, la variación no es significativa pues la variable posee un gran factor de impacto en el estudio lo cual denota su valor de variable independiente, ya que aun con el paso del tiempo esta mantiene su jerarquía sobre otras variables a considerarse. (Mohammad M., Matthew L., Motuba D., 2017)

En base a esto, fueron usados 7 propósitos de viaje para este estudio:

- Viajes basados en hogar- trabajo (HBW)
- Viajes basados en hogar- otro (HBO)
- Viajes basados en hogar- compras en centros comerciales (HBS)
- Viajes basados en orígenes diferentes al hogar (NHB)
- Viajes de escolares con edad base de 12 años (SCH)
- Viajes basados en universidad
- Viajes Externos- Internos (EI), Externos- Externos (EE), e Internos- Externos (IE)

De esta manera y haciendo énfasis en el estudio realizado en Dakota del Norte y haciendo referencia a otros trabajos de investigación de modelos de generación de viajes, se ha demostrado que los pronósticos más acertados son obtenidos en cuanto se identifican los motivos de los viajes y estos se modelan por separado. Los viajes basados en el hogar (Home Based HB) y los viajes cuyo origen no se dan en el hogar (Non home Based NHB) son las 2 categorías principales al momento de realizar una separación y distribución de los motivos de viaje de las personas de esta manera.

Figura 4. Mapeo de causalidad de viajes. Elaboración propia.

La mayor incidencia de viajes se les atribuye a los viajes con origen desde el hogar, siendo este peso de manera general de entre 75-85 % de la cantidad total de viajes, para los viajes con un origen diferente al del hogar no es necesario subdividirlo en categorías puesto que solo logran alcanzar un porcentaje del 15-25%.

La definición de las variables son un punto de partida importante para el estudio, por esto en base a los viajes generados se realizan la delimitación de estas principalmente para los viajes generados en el hogar (HB) y los no generados en el hogar (NHB). Para los modelos con origen en el hogar es posible realizar modelos en base a variables como el ingreso promedio por hogar en la zona de estudio, la cantidad promedio de vehículos por hogar, la densidad poblacional de la zona, etc. Tanto para los viajes con origen diferente al hogar, las cuales pueden usar variables como la cantidad de servicios por zona, la cantidad de empleado por empleo, cantidad de empleados por zona, etc. (Lavado, J. 2008). La construcción de modelos para la estimación de generación de viajes, usa relaciones entre el número de viajes realizados además de hacer uso de variables dependientes y factores relacionados a las actividades urbanas y características socioeconómicas de la población. Para poder hacer uso de un modelo este debe de ser calibrado usando observaciones actuales para garantizar su efectividad con respecto a los propósitos para los cuales fue desarrollado. (Leighton, C. 2001). Como se mencionó anteriormente, los factores que

mayor influencia tienen en la generación de viajes, son las variables independientes. Los usos del suelo y la intensidad son explicados mediante variables explicativas, las cuales tienen una gran importancia al momento de explicar los grandes volúmenes de viajes que los diferentes tipos de suelo generan, siendo el suelo de tipo residencial el que mayor cantidad de viajes produce, seguido por los suelos dedicados a actividades comerciales, por ser fuentes de empleo.

Para la definición y estructuración de un modelo a formular, las características del viaje son de gran importancia. El propósito de viaje (atracción) y la hora en la cual este es realizado pueden definir la estructura del modelo con relación al objetivo de estudio. Para esto, los viajes al trabajo y centros educativos tienen características muy distintas a las de los lugares de esparcimiento o los centros con áreas comerciales. Las actividades relacionadas la educación y trabajo poseen caracteres impostergables con respecto a la hora, la cual se encuentra definida siempre mientras que la segunda no, ya que es de motivo decisión propia y prioridades. Debido a esto los modelos de generación se diferencian principalmente por propósito de viaje. En la actualidad para la planificación del transporte, es posible segmentar, separar y ordenar los motivos, volúmenes de viajes según los periodos del día; sin embargo, la información solo respondería si fuese distribuida hacia modelos específicos, aun así, estos modelos responden a números elevados de combinaciones de variables por lo que es pertinente elegir un tiempo o periodo en donde el volumen sea el más significativo para los objetivos que el estudio busque. (Leighton, C. 2001). El objetivo del modelo debe de guardar similitud con las variables en cuestión, por ejemplo: Si el modelo a usar es un modelo de atracción entonces las variables deben ser diferentes a las que un modelo de producción usaría. Las variables del primer modelo estarían ligadas al lugar de residencia y las del segundo modelo a las actividades e intensidades. (Lavado, J. 2008)

Una problemática de carácter común era la sectorización del área de estudio, los patrones geográficos, cuando se cambia de una zona a otra, eran diferentes. Por tanto, actualmente, la solución a esta complejidad los modelos son basados en el hogar como una unidad básica, bajo la condición de que los hogares con similares características tienden a tener similares conductas en cuanto a viajes respecta sin importar su localización geográfica. Estos son conocidos como modelos desagregados pues, se descomponen en pequeñas unidades, pero en términos geográficos no. (Leighton, C. 2001).

1.5 Variables

a) Características Socioeconómicas

Son directamente referidos al desenvolvimiento en la sociedad y las pertenencias y niveles de ingreso que las personas tienen en un determinado lugar (Maldonado, A. 2002) como son el ingreso familiar, tamaño del hogar, actividad de los miembros del hogar, etc. (Lavado, J. 2008)

En cuanto a características socioeconómicas respecta, se debe considerar principalmente:

Tenencia de automóvil: Por lo general una familia con pertenencia de automóvil genera mayor cantidad de viajes que una familia que no tiene un automóvil. La pertenencia de un automóvil implica directamente una inversión a este en cuanto a mantenimiento y gastos de viaje más frecuentes por lo que está relacionada con el nivel de ingreso familiar.

Ingreso Familiar: Según el ingreso de cada miembro de la familia y de la familia en su totalidad, se ven relacionados los viajes por individuo y la modalidad de estos. (Amavi, A. 2014)

Actividad de los miembros del hogar: Los hogares solían ser influenciados principalmente por el ingreso y ocupación del jefe de familia (el padre); sin embargo, hoy en día ambos miembros, tanto padre y madre tienen una influencia directa en cuanto a determinar el ingreso familiar, a mayor número de personas es mayor el número de viajes por hogar.

b) El sistema de transporte

Según José, A., Gutiérrez, J. & Gómez, P. (2018) El sistema de transporte comprende la disponibilidad, calidad y facilidades de transporte presentes en el área de acceso urbano. Esto se ve reflejado en la accesibilidad, a mayor accesibilidad entonces existe una mayor realización de viajes.

La accesibilidad se basa en 3 indicadores:

- Accesibilidad absoluta
- Accesibilidad relativa
- Tiempos mínimos

Accesibilidad absoluta:

Este factor mide el grado de interconexión de un punto con respecto a los puntos dentro de la región en estudio, relacionando potenciales de población y los tiempos mínimos a través de la red de núcleos poblacionales a las principales aglomeraciones urbanas (Gutiérrez Puebla, 1993).

$$IAA_i = \frac{\sum_{j=1}^n (IR_{ij} * RCAE_j)}{\sum_{j=1}^n RCAE_j}$$

Donde IR_{ij} es el tiempo mínimo entre nodos y $RCAE_j$ es la población de las aglomeraciones principales.

Accesibilidad relativa:

La accesibilidad relativa es un indicador que muestra con nitidez el impacto de las infraestructuras sobre el territorio según José, A., Gutiérrez, J. & Gómez, P. (2018), ya que nulifica los efectos de la localización geográfica de los núcleos urbanos. El índice de accesibilidad relativa hace una relación el tiempo mínimo entre un núcleo urbano y las aglomeraciones urbanas con el tiempo optimo o ideal. Se debe entender el tiempo ideal como el que se dispusiera de si la vía fuera una línea recta entre el núcleo urbano y la aglomeración urbana.

$$IAR_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{IR_{ij}}{II_{ij}} \times RCAE_j \right)$$

Donde IR_{ij} es el tiempo mínimo entre dos puntos en dos carreteras, II_j es la impedancia ideal, es decir entre líneas rectas y $RCAE_j$ es la población entre las principales aglomeraciones urbanas.

Tiempos mínimos:

El tiempo mínimo se considera como aquel calculado entre cualquier punto hacia el destino (aglomeración urbana) tomando en cuenta la distancia, las vías aptas para transitar y una velocidad media.

c) Uso de los suelos

El uso de los suelos es determinado en función a los atributos que este posee, según Leighton, C (2001) estos atributos son 3 e influyen en la generación de viajes.

Tipo de suelo: Según Lavado, J. (2008) estos suelen dividirse en:

- Residencial
- Comercial
- Industrial
- Educacional
- Esparcimiento

Ubicación:

La ubicación de las actividades se refiere a la distribución espacial de los usos del suelo y las actividades en el área de estudio. Las modalidades de transporte usados en vecindarios rodeados de otros vecindarios con baja densidad poblacional difieren de las modalidades de transporte en otros con altas densidades poblacionales según Amavi, A. (2014)

Tabla 3. Variables explicativas por uso de suelo Residencial.

TIPO DE SUELO	RESIDENCIAL
ACTIVIDAD	RESIDENCIAL
MEDIDA DE INTENSIDAD	Superficie del suelo
	Población total
	Densidad poblacional
	Unidades habitacionales
	Unidades habitacionales por m2

Nota: Se presentan las variables explicativas de las modalidades de transportes para un tipo de suelo residencial, por Amavi, 2014.

Tabla 4. Variables explicativas por uso de suelo Educativo

TIPO DE SUELO	EDUCACION
ACTIVIDAD	UNIVERSIDAD, SUPERIOR, PRIMARIA
MEDIDA DE INTENSIDAD	Matricula

Nota: Se presentan las variables explicativas de las modalidades de transportes para un tipo de suelo educativo, por Amavi, 2014.

Tabla 5. Variables explicativas por uso de suelo Actividades Comerciales

TIPO DE SUELO	ACTIVIDADES COMERCIALES
ACTIVIDAD	MANUFACTURA, SERVICIOS, COMERCIO, OFICINAS
MEDIDA DE INTENSIDAD	Total de empleos
	Empleos por unidad de superficie
	Área de superficie
	Empleos por tipo

Nota: Se presentan las variables explicativas de las modalidades de transportes para un tipo de suelo para actividades comerciales, por Amavi, 2014.

Intensidad:

La intensidad del uso del suelo expresa el nivel de actividad que se realiza en un suelo determinado. Tiene una relación directa con los viajes generados. (Ortuzar & Willumsen, 2001)

1.6 Modelos de Generación de Viajes

Para el desarrollo de modelos de generación de viajes se tienen 4 métodos matemáticos usados en la actualidad y en el historial de estudios de tasas de generación de viajes. Estos modelos responden a los nombres de Modelo de factor de crecimiento, modelo de tasa de generación, modelo de regresión y modelos de clasificación cruzada. Cabe resaltar que en la actualidad se han incorporado nuevos modelos que combinan estas 5 formulaciones básicas mencionadas.

Modelo de factor de crecimiento:

Según este modelo, el número de viajes futuros en una zona son el producto de los viajes actuales multiplicados por un factor de crecimiento. (Leighton, C. 2001)

El modelo responde a la siguiente ecuación básica:

$$V_{fi} = F_i \times V_{ai}$$

Donde V_{fi} son los viajes futuros a la zona i , F_i es el factor de crecimiento de dicha zona i y V_{ai} son los viajes actuales a la zona i .

Para encontrar el valor del factor de crecimiento, se deben de tomar en consideración factores socioeconómicos como la población (P), ingresos (I) y tenencias de vehículos (V) para la actualidad y futuro.

$$F_i = \frac{f^n(P_f, I_f, TV_f)}{f^n(P_a, I_a, TV_a)}$$

Donde F_n es la función multiplicativa

Este método es poco preciso y es usado generalmente para la proyección de viajes estimados de estudios anteriores (Lavado, J. 2008)

Modelo de tasa de generación:

Este método se basa en la información obtenida por encuestas de origen- destino y los usos de suelo. Se refiere a los modelos los cuales tienen base en la determinación de ratios promedio de producción o atracción.

Las tasas de atracción de viajes se expresan como el número de viajes atraídos por empleado o viaje de escuela atraído por estudiante (dependiendo del tipo de suelo).

La ecuación que este modelo desarrolla es:

$$V_{gi} = T_i \times V_{li}$$

Donde V_{gi} es el número de viajes generados por la actividad i , T_i es la tasa de generación de la actividad i y V_{li} es la variable independiente asociada a la actividad i .

El cálculo de la tasa de generación se calcula como la división entre el número total de viajes hacia este polo en la actualidad entre la sumatoria de la variable que asocia, estas variables suelen ser áreas de viviendas, empleos, locales, etc.

La tasa se expresa finalmente:

$$T_i = \frac{\sum V_{gi} \text{ actuales}}{\sum V_{li} \text{ actuales}}$$

De esta manera, el siguiente ejemplo explica el proceso:

Para la división del Censo O-D con el relevamiento del uso de suelo en Ha, los valores obtenidos para la Tasa de generación de viajes son presentado en la figura 5.

Zona 021			
Tipo de uso de suelo	Relevamiento del uso de suelo Ha.	Censo O-D (Extremos de los viajes)	Tasa de generación de Viajes
Residencial	500	4 000	8
Industrial	100	3 000	30
Comercial	50	2 000	40

Figura 5. Modelo de tasa de generación, por Lavado, 2008.

Modelo de regresión lineal:

La regresión línea en la generación de viajes, es la relación entre tasas de generación de viajes o la variable independiente, y un set de variables independientes.

$$q_n^* = \beta^T x_n + \varepsilon_n, \quad n = 1, 2, \dots, N$$

Donde q_n^* es la tasa de generación de viajes, n son los índices observados, β es el vector de parámetros el cual debe ser estimado y x es el vector de variable independiente. Épsilon es un margen aleatorio.

Los modelos de regresión lineales requieren tomar grandes suposiciones. Cuatro problemas representativos son comunes en este método, uno es que la forma de la función demandada debe ser lineal. Por otro lado, los parámetros del modelo deben ser identificables, todas las condiciones del modelo deben ser satisfechas y la información de las variables independientes deben ser no estocásticas o aleatorias. (Greene, 2000; 213-223) (Chang, J., Dongjae, J., Taeseok, K., 2014)

Modelo de tobit:

El modelo de tobit plantea que una parte de la distribución sobre $q^*=0$ es irrelevante para el modelado de la tasa de generación de viajes. El método de regresión convencional falla en abordar la diferencia cualitativa en observaciones entre los límites (cero) y una parte continua. Cuando se tienen datos incompletos o perdidos, tobit es una buena opción. Cuando se tiene este tipo de información, la distribución que aplica a la muestra de información es una combinación de distribuciones discretas y continuas (Cotrus, 2005). Para analizar la distribución una nueva variable q debe ser obtenida transformando la original q^* y debe ser definida de la siguiente manera

$$\begin{aligned} q_n &= \beta^T x_n + \varepsilon_n, \quad n = 1, 2, \dots, N \\ q_n &= 0 \quad \text{if } q_n^* \leq 0 \\ q_n &= q_n^* \quad \text{if } q_n^* > 0 \end{aligned}$$

El resultado de la derivada parcial con respecto a cualquier variable no puede ser el efecto marginal de la variable, desde que q^* no pudo ser observado, por tanto, marginando los efectos del cero en este tipo de modelo o ignorando los efectos del cero en esta distribución entrega la siguiente distribución:

$$\beta\Phi\left(\frac{\beta^T x_n}{\sigma}\right)$$

Donde phi es la acumulación normal de la función distribución y la desviación estándar se encuentra en términos de sigma (Greene, 2000; 905-926. Chang, J., Dongjae, J., Taeseok, K., 2014)

Modelo de poisson:

Las tasas de viaje o las variables dependientes, claramente muestran naturaleza discreta. En adición una gran proporción de estas tasas de viaje para las casas son zeros o valores muy pequeños. Estos análisis de regresiones basados en al menos cuadrados mantienen limitaciones por tratar con estas características. Un modelo de conteo de data como el modelo de poisson puede ser una alternativa.

$$P(q_n^*=q_n)=\frac{e^{-\lambda_n}\lambda_n^{q_n}}{q_n!}, n=1,2,\dots,N$$

Donde P es la probabilidad, la función log-lineal es la normal aplicada a Lambda n y dados los efectos parciales en esta regresión no lineal, este modelo es dado por lambda n y beta. (Greene, 2000; 880-893).

Este modelo de poisson; sin embargo, presenta una limitación crítica pues asume que la significancia condicional y la varianza son funciones iguales. La sobre dispersión es particularmente problemática debido a esto. (Barmby & Doornik, 1989; Ma & Goulias, 1999; Wallace, 1999; Jang, 2005; Badoe, 2007; Change, J., 2014).

Parte importante de los modelos a usar son las variables independientes por considerar, estas deben ser seleccionadas de acuerdo con su facilidad de estimación y disponibilidad. La mayor parte del tiempo estas son representadas por cualidades socioeconómicas de cada zona (Lavado, J., 2008)

<i>Producción y atracción de viajes basados en el hogar</i>	
V	Distancia al distrito principal
A	Población
R	Población particionada
I	Número de viviendas habitadas
A	Número de miembros con un empleo por hogar
B	Numero de automóviles
L	Ocupación de los miembros de familia
E	Área bruta del suelo residencial

	<i>Producción y atracción de viajes no basados en el hogar</i>
V	Empleos en servicios
A	Empleos industriales
R	Empleos en comercio
I	Área de suelo industrial
A	Área de suelos de servicios
B	Área de suelo de comercio
L	Número de hogares
E	Empleos totales

Las variables explicativas deben ser seleccionadas de manera que cumplan con las siguientes características (Leighton, C. 2001):

- Estar linealmente relacionadas con la variable dependiente
- Tener una alta correlación con a la variable dependiente
- No tener relación estrecha entre ellas
- Poder ser estimadas con facilidad

Modelo de clasificación cruzada:

Los modelos de clasificación cruzada o análisis de categorías pueden ser calibrados como modelos zonales, sin embargo, en estudios de generación de viajes son usados como modelos desagregados exclusivamente. Para una zona residencial, la hipótesis propone que se pueden establecer intervalos dentro de cada variable explicativa, es decir se pueden subdividir de manera que se tenga un número limitado de categorías. Así las viviendas tienen subcategorías relacionados al número de viajes, los cuales para un modelo supuesto sería la variable dependiente. Luego, a cada categoría se le asocia una tasa de viaje, diferente para cada una y que se controla con los intervalos de tiempo estable. (Leighton, C. 2001)

Habitualmente, se utilizan las variables independientes como:

- Tamaño del hogar
- Tenencia de automóvil
- Ingreso familiar
- Grado de accesibilidad

Como se puede notar, en este modelo las variables explicativas de mayor relevancia son las cuales se relacionan con las características socioeconómicas del entorno. Es común, además, que se estimen modelos para distintos propósitos de viaje, siendo la

clasificación más utilizada la de viajes basados en el hogar, mientras que por otro lado la de viajes no basados en el hogar mantiene un porcentaje de ocurrencia menor.

El procedimiento según Lavado, J. (2008) se presenta siguiendo los siguientes pasos:

- 1) Clasificar los hogares encuestados según su nivel socioeconómico y tamaño familiar, de esta manera.

<i>Tamaño familiar</i>	<i>Nivel socioeconómico del hogar</i>		
	1	2	3
2			
3		# Número de hogares	
4 o más miembros			

- 2) Los viajes son calculados dependiendo de la clasificación previa y el motivo de viaje es tomado en consideración.

<i>Tamaño del hogar</i>	<i>Nivel socioeconómico del hogar</i>			
	NIVEL SOCIOECONOMICO (1,2 o 3)			
	HBO	HBE	HBT	NHB
2				
3		Tasa de producción de viaje		
4 o más miembros				

La tasa de producción de viajes se calcula como el cociente entre el número de viajes de nivel socioeconómico entre el número de hogares de nivel socioeconómico con un propósito en común.

Para este método suponemos que las variables independientes no cambian con el paso del tiempo (Lavado, J., 2008)

Como se mencionó anteriormente, el nivel socioeconómico es un factor importante para el desarrollo de este modelo por lo que es pertinente además considerar el cálculo de atracciones.

Las ecuaciones planteadas deben ser desarrolladas por regresión línea o múltiple.

Comparación de modelos de estimación de tasas:

Los modelos de generación de viajes según Leighton, Claudia (2001) sugiere tomar en cuenta las deficiencias presentadas por cada modelo como:

a) Modelo de factores de crecimiento:

- El análisis conceptualmente es muy pobre en cuanto a las relaciones entre las variables que condicionan la generación, no se considera recomendable en zonas de evolución acelerada.

b) Regresión Lineal:

- La fundamentación se basa en casos que no coinciden siempre con la realidad, por lo que muchas veces las relaciones no son lineales entre variables, por tanto, se hace imprescindible realizar los ajustes pertinentes hasta conseguir la linealidad.
- No se pueden calcular todos los posibles cambios de las variables, por lo tanto, no es posible elegir las ecuaciones más adecuadas en cada caso. Cada estudio debe desarrollar todo el proceso para poder determinar que variables se ajustan al objetivo del proyecto.

c) Tasa de generación de viajes:

- Las relaciones solo se establecen entre un par de variables, el indicador de actividad y el número de viajes. Por lo que el modelo carece de mayor alcance
- Si se tomase el caso de un suelo de uso residencial, no se podría dar abasto con respecto al uso de diferentes variables socioeconómicas.

d) Clasificación cruzada:

- Es necesario realizar entrevistas domiciliarias para construir una base de información confiable para establecer las tasas por categoría y definir el número de familias por categoría.
- Es necesario tener una muestra muy grande de un número de familias por categoría, aun así, es imposible representar a todas estas.
- Las características de las familias en cuanto a composición, empleo, etc. Están fuertemente condicionadas por factores socioeconómicos, políticos y culturales los cuales son bastante variables en países en vías de desarrollo.

Como es observable, no existe modelo que pueda dar una representación exacta de la realidad. Por este motivo, cada modelo debe ser elegido de manera que mejor aborde el objetivo propuesto. (Leighton, C., 2001) (Chang, J., Dongjae, J., Taeseok, K., 2014)

2. MATERIAL Y MÉTODOS

En este capítulo se presenta la metodología de la investigación y se describen las fases necesarias para la obtención y tratamiento de los datos que caracterizan los patrones de viaje de los usuarios de los Supermercados Peruanos S.A. en Lima Metropolitana. También se describen los criterios utilizados para la muestra, los instrumentos de recolección de datos, la aplicación de los cuestionarios, el estudio del patrón de viajes y, finalmente, la definición de las tasas de generación de viajes.

2.1 Material

2.1.1 Población

Se enfocó principalmente a los Supermercados Plaza Vea localizados en Lima Metropolitana. Según el diario Gestión (2018), las ventas de los supermercados bordearían los S/ 15,000 millones (US\$ 4,700 millones) lo que representó un crecimiento en moneda local cercano a 7% respecto al 2017; la tasa de crecimiento más alta desde el 2014. Con este resultado, se mantuvo el dinamismo del sector dado que la tasa de crecimiento proyectada para este año superaría la tasa del 5% que se estimó para el 2017. Esta evolución está sustentada en parte al impulso de la implementación de nuevas tiendas, y la maduración de las tiendas inauguradas durante el periodo 2016 y 2017, tanto en Lima, especialmente con el formato de tiendas de descuento, como en provincias que son aún zonas con baja penetración retail. Se debe indicar que el presente estudio no se asemeja a la realidad de otras ciudades del interior del país, pues existen factores que hacen que varíen los resultados, ya sea la población o el número totales de supermercados.

Figura 6. Mapa de Supermercados Plaza Vea en Lima Metropolitana. (Google Maps, 2018)

2.1.2 Muestra

Según la ITE, el número de establecimientos requeridos para realizar un estudio de tasas de generación es 3; por el contrario, para la Red Iberoamericana PGV, el número mínimo de supermercados a estudiar debe ser de 4. Finalmente, se eligió cuatro Supermercados Plaza Vea de similares características localizadas en el distrito de Santiago de Surco (tres), por contar con la mayor cantidad de Supermercados por distrito de Lima Metropolitana, y uno en el distrito de San Borja, distrito aledaño al anterior mencionado, tal como se mencionará con mayor detalle páginas posteriores del presente documento. Todos estos se utilizaron como muestra para representar la tasa de generación de viajes de Supermercados.

2.2 Método

2.2.1 Nivel de investigación

Este estudio es una investigación de tipo **Tecnológica, de nivel Correlacional y según la clase de medios utilizados, de Campo.**

De tipo Tecnológica porque es un proceso que se apoya en las teorías y los conocimientos de la ciencia para aplicarlos en la innovación de métodos, técnicas y conocimientos, para el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad, las empresas y la población en general. Con ello se aportó conocimientos al problema de la determinación de la demanda de viajes en la urbe. Así, se buscó una solución al caso particular de Supermercados y obtener finalmente un diseño inicial no único ni definitivo ya que siempre es posible mejorar. Por último, se utilizó métodos e instrumentos propios de las disciplinas técnicas e ingenieriles.

De nivel Correlacional pues según Caballero, A. (2009), predomina el tipo de análisis cuantitativo, pero con calificaciones e interpretaciones cualitativas sobre la mutua relación para saber cómo se puede comportar una variable al conocer el comportamiento de la otra variable. Es decir, conocer el comportamiento de una variable dependiente (Demanda de viajes) a partir de la información de las variables independientes. Noguera, I. (2003), este nivel tiene por objetivo medir el grado de relación significativa de dos o más variables, conocer el comportamiento de una

variable dependiente a partir de la información de la variable independiente o causal.

De acuerdo con lo planteado por Arias, F. (2006), la investigación de campo “es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”.

2.2.2 Diseño de investigación

La metodología adoptada en este trabajo fue a partir de la obtención y tratamiento de los datos necesarios para la caracterización de los patrones de viajes de los usuarios de los supermercados, con énfasis en las publicaciones de Souza (2007), Bertazzo (2008) e ITE (2001). Este trabajo está dividido en cinco etapas, como se muestra en la Figura 9.

Figura 7. Etapas del diseño de la investigación. Elaboración propia.

1ra Etapa: Muestra e instrumentación de la recolección de datos

La primera etapa de la investigación consiste en seleccionar los supermercados investigados y definir el tamaño de la muestra, así como el instrumento de recolección de datos. En este trabajo se evaluaron los 4 (cuatro) supermercados Plaza Vea Super, entre los 12 existentes en Lima Metropolitana. Según Souza (2007), la recolección de datos en los Supermercados, siempre que sea posible debe ser del tipo censo, que comprende investigar todo el universo de clientes. Sin embargo, no siendo posible la realización del censo, se puede emplear la aplicación del muestreo aleatorio de los cuestionarios. La recolección de datos fue realizada por medio de la aplicación de un formato de conteo para los usuarios de los Supermercados. En este trabajo se consideraron usuarios a los vehículos particulares. Los datos relacionados con los temas administrativos de los Supermercados, como el número de cajas, número de estacionamientos, área total y servicios fueron obtenidos en campo. Después de ello, obtenido el tamaño de la población (N) de Supermercados, junto con la ecuación propuesta por Barbetta (2004), es posible calcular el tamaño aproximado de la población muestral de Supermercados. Esta metodología fue adoptada por Souza (2007) y Bertazzo (2008).

$$n_0 = \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}}{E_0} \right)^2 \cdot p(1-p)$$

Donde:

- n_0 = Una primera aproximación para el tamaño de la muestra;
- $Z_{\alpha / 2}$ = Valor crítico que corresponde al grado de confianza deseado. En este caso, se considerará un $\alpha = 5\%$ y, en consecuencia, $Z_{\alpha / 2} = 1,96$.
- E_0 = Error de muestreo tolerable (en el estudio será igual al 5%);
- p = Proporción de la variable de interés en la población (para una estimación conservadora de n_0 , se adoptará $p = 0,5$).

Al conocer el tamaño de la población (N) es posible corregir el valor anterior n_0 usando la Ecuación 2 (BARBETTA, 2004).

$$n_t = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$

Donde:

- n_t = tamaño de la muestra necesaria para los Supermercados

Con el objetivo de abarcar el mayor número de muestras posible, en este trabajo se evaluaron, en su caso, los tres turnos de funcionamiento del Supermercado (mañana, tarde y noche). Para cada turno se obtuvo el número total de vehículos que ingresan y salen del Supermercado para determinar el tamaño de la muestra (n) y la aplicación de los cuestionarios en cada turno.

Recopilación de Información

Antes de definir los supermercados, fue necesario obtener el universo que encierra estos establecimientos. Se realizó una investigación para llegar al ente gubernamental que se encargue de autorizar el funcionamiento de Supermercados como tales. Otras de las consideraciones que se corroboró, debido a que evita alteraciones en los resultados, son las siguientes: El supermercado deberá de disponer de un acceso controlado, para obtener con mayor facilidad y mejor precisión la toma de datos en los conteos. Áreas totales y número de cajas similares.

Visitas al Sitio

Se realizó visitas a los Supermercados seleccionados para hablar con el personal autorizado y así obtener los datos y permisos para proceder a realizar el estudio. También se aprovechó para definir puntos estratégicos de ubicación para realizar los conteos y definir el personal y el tiempo necesario para realizar el estudio.

Área de influencia

La instalación de un PGV puede impulsar el desarrollo económico local, lo que aumentaría el número de viajes, además de los viajes planeados por el público, pudiendo generar impactos negativos o positivos en los patrones de desarrollo urbano y uso del suelo del área de influencia del negocio (Kneib, 2004).

Normalmente, los impactos producidos por un PGV pueden ser comprendidos en dos áreas, una más restricta, donde los impactos más críticos pueden ser percibidos con mayor claridad, denominada área crítica, y otra que envuelve y delimita espacialmente un número significativo de viajes generados por el PGV, llamada área de influencia. Sin embargo, el concepto de área de influencia puede tener distintos significados, dependiendo de la perspectiva en que sea analizada. Para el emprendedor, su delimitación está ligada al radio de alcance del poder de atracción del negocio. Para el ingeniero de transportes, que evalúa los efectos de la implantación de un supermercado sobre el sistema de transporte, por ejemplo, el área de influencia está directamente relacionada al impacto en las vías de acceso que serán más utilizadas por la demanda atraída (Nascimento, 2005). De acuerdo con Kneib (2004), el área de influencia es aquella que sufre alteraciones debido a la implantación de un determinado emprendimiento, que pueden ocurrir en la estructura urbana, en el uso y ocupación del suelo, y en los sistemas viales y de circulación. Por otro lado, el área de influencia es también entendida como la región geográfica donde el poder de atracción limitado por determinada distancia es responsable por gran parte de las ventas de un centro comercial (alrededor del 95%). Este poder de atracción es función inversa de la distancia necesaria para alcanzar el emprendimiento; es máximo en las regiones más cercanas al PGV, con reducciones progresivas en la medida en que de él se aleja (Marco Estudios & Proyectos, 1994).

Según Ary (2002), una de las etapas elementales en la evaluación de los impactos causados en el sistema de vías es el trazado del área de influencia del PGV. Por ello, en el estudio del PGV la delimitación del área de influencia es una de las principales fases, pues además de delimitar su área, permite detectar fragmentos críticos con posibles focos de congestión. En este sentido, contribuye a una planificación adecuada del uso de suelo y permite un análisis de viabilidad económica de la aplicación del futuro PGV (Portugal y Goldner, 2003). Además, para las circunstancias de cualquier PGV, en el caso de que se trate de un contrato de compra o de un contrato de arrendamiento, se debe tener en cuenta que, la definición del área de influencia de un PGV sirve de base a planificadores urbanos y de transporte en el estudio de los impactos causados por estos centros en áreas urbanas, haciendo posible, por medio

de estudio de la región, evaluar la viabilidad de implantación del PGV bajo los aspectos económicos, de tráfico y de transporte (Corrêa y Goldner, 1999).

Grando (1986) define como área de influencia de un PGV aquella geográficamente delimitada, sea por la distancia del centro de la ciudad y los principales competidores del PGV, sea por tiempos y - o distancias de viaje, por ejemplo, establece isócronas de 5 en 5 minutos hasta el tiempo de 30 minutos, para el caso de los centros comerciales, lo que abarca el 95% de su área de influencia. Para Andrade (2005), el área de influencia de un establecimiento considera la relación con su vecindad y la región afectada por él. Considera, también, el alcance y la distribución espacial de los orígenes y destinos de los viajes producidos. En términos geográficos, el área de influencia es más extensa que el área de vecindad en la cual el emprendimiento está construido.

Portugal y Goldner (2003) afirman que el área de influencia por lo general incluye la mayor proporción continua de clientes necesarios para el mantenimiento del proyecto, y por lo general se divide en tres subáreas que reflejan el grado del tipo de viaje: primario, secundario y terciario. Los límites de estas áreas se determinan por factores tales como: naturaleza del emprendimiento, accesibilidad, barreras físicas, limitaciones de tiempo y distancia de viaje, poder de atracción y competencia, distancia del centro de la ciudad y principales competidores y competencia externa (Silva, Kneib y Silva, 2006).

Por un lado, para Goldner (1994) las variables más significativas para la definición del área de influencia de un PGV, en orden decreciente de prioridad, son: capacidad de atención, tipo de actividad, tiempo de viaje, distancia de viaje, tiempo de viaje entre PGV y distancia entre PGV concurrentes. Por otro lado, la metodología propuesta por Corrêa y Goldner (1999), para la delimitación del área de influencia, sigue los siguientes ítems: localización e informaciones generales sobre el PGV; definición del sistema vial principal; división de la región de implantación por barrios o zonas; estudio del sistema de transporte de la región; trazado de las isócronas (líneas que representan tiempos iguales) e isócotas, que son líneas de distancias iguales, por ejemplo, para el caso de centros comerciales, trazadas de 1 a 8 kilómetros (Silva, Kneib e Silva, 2006). Es importante resaltar que los criterios y métodos para la delimitación del área de influencia se refieren a un tipo específico de PGV, con características propias, no debiendo tener, por lo tanto, su aplicación generalizada. Cuando mucho, ésta podrá extenderse a otros tipos similares de polos y, aun así, cuidados en cuanto a la identificación de la semejanza deberán ser observados (SILVEIRA, 1991).

Giustina e Cybis (2006) analizaron algunas metodologías de delimitación de área de influencia de *shopping centers*, con base en la generación de viajes. El estudio evidencia que, para la delimitación del área de influencia primaria, se considera un tiempo de viaje de aproximadamente 10 minutos, donde está concentrado el mayor número de viajes generado por el PGV (entre 37% y 52%). En el área de influencia secundaria, el tiempo de viaje es de 10 a 20 minutos, donde están concentrados entre el 24% y el 40% de los viajes. En el área de influencia terciaria, el tiempo estimado de viaje está entre 20 y 30 minutos, con un número de viajes de atracción del polo de aproximadamente el 20%.

Galarraga y Herz (2006), por su parte, enfocaron la problemática de los supermercados como PGVs, teniendo en cuenta emprendimientos de la ciudad argentina de Córdoba (1,3 millones de habitantes), donde se desarrollaron modelos de generación de viajes y de distribución modal para 7 hipermercados de la ciudad. Los autores trazaron líneas isócoras de 1, 2, 3, 4 y 5 km de radio, dividiendo, para cada establecimiento, una región con cinco áreas, donde fueron seleccionadas las direcciones de los clientes entrevistados por medio de un cuestionario. Cada área tuvo el porcentaje de clientes calculado, resultando en un promedio de 18% de clientes en la isócora de 1 km de radio, 23%, en la de 2 km, 15%, en la de 3 km, 9%, en la de 4 km, 23 %, en la de 5 km, 12%. Sin embargo, según Amancio y Guimarães (2007), hay un problema muy común cuando se intenta interactuar los datos socioeconómicos de los sectores censales con el trazado de las isócoras, por ejemplo, cuando un sector censitario presenta parte de su área en más de una isócora.

2da Etapa: Aplicación del cuestionario

Se realizó visitas a los cuatro supermercados para presentar la investigación y solicitar la colaboración de estas en la obtención de los datos y aplicación de los cuestionarios junto a los clientes. La aplicación del cuestionario en los Supermercados se realizó en el período de Junio y Setiembre de 2018. En esta etapa se contó con la colaboración de cuatro personas, las cuales quedaron responsables para los aforos vehiculares.

3ra. Etapa: Filtrado y selección de datos obtenidos en campo

Se organizó los datos encontrados en los aforos vehiculares y cuestionarios rellenos por los conductores y posteriormente extraer informaciones por medio de gráficos que ayudaron en la caracterización de los viajes de los usuarios será necesario la utilización de la hoja de cálculo en Microsoft Excel.

4ta. Etapa: Caracterización del patrón de viajes

Después de la obtención y compilación de los datos, fue posible la caracterización de los patrones de viajes de los usuarios de los Supermercados, para los viajes atraídos y producidos, de los diferentes motivos de viaje.

5ta. Etapa: Determinación de Tasas de Generación de Viajes

Las tasas de generación de viajes definen una relación directa entre el total de viajes generados en cada supermercado y características observadas en los mismos, con el fin de estimar viajes para un nuevo emprendimiento (BERTAZZO, 2008). Para Souza (2007), el total de viajes atraídos y producidos de cada Supermercado se determina por medio de la adición de los viajes específicos y de los viajes desviados. En este trabajo las tasas de generación de viajes se calcularon en función de los viajes atraídos y producidos por área del Supermercado, número de cajas, número de servicios y número de estacionamientos.

2.1.3 Variables de estudio y operacionalización

Las variables independientes, según el manual Trip Generation Manual 10th edition (ITE, 2012), son definidas como unidades físicas, medibles y estimables que pueden describir el lugar o la generación de viajes. Estas variables varían según el tipo de estudio y por tanto el tipo de sitio, por ejemplo, se tienen variables como el número de área, número de estacionamientos, número de camas de un hospital, etc. (Morán, D., 2017).

Las variables independientes tienen que estar relacionadas con el uso del suelo en particular y no mantener relación con ninguna otra variable. La ITE en su manual TGM (Trip Generation Manual) propone el uso del área

como variable independiente para este estudio en específico, además se consideraron 3 variables independientes más de manera de poder proporcionar una relación más precisa con el entorno (Supermercados), las variables a estudiar serán:

- Área de implantación: Es el área en donde se realiza el estudio, se considerarán 4 áreas para el proyecto, cada una correspondiente a 1 supermercado diferente.
- Número de cajas registradoras: Se considerará la cantidad total de cajas registradoras en el establecimiento para el periodo diario de funcionamiento.
- Número de plazas de estacionamiento: Se considerarán para el presente estudio el total de plazas de estacionamientos para cada supermercado, sin considerar los estacionamientos públicos.
- Número de servicios: Cada uno de los servicios presentes en cada supermercado serán tomados en cuenta para el estudio, por ejemplo, farmacias dentro del supermercado o pago de servicio de luz.

2.2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de información se estableció un régimen de toma de datos en los supermercados en cuestión. La realización de toma de datos fue conformada por 2 etapas, siendo la 1era etapa la de toma de opiniones e información basada en las preferencias del usuario y la segunda en el conteo de los viajes realizados hacia cada uno de los supermercados.

Personal y Equipo

Se ubicaron entre una o dos personas, cada una haciendo uso de dos contadores digitales que sirvieron para contar, número de vehículos y número de ocupantes. Para efectos del trabajo de los conteos de los ocupantes del vehículo, se utilizó al mismo personal con capacidad para visualizar o encuestar al conductor del vehículo.

Horario de Conteo

Los conteos serán realizados de las 8:00 hrs a 22:00 hrs en jornada continua. Para la toma de datos de la etapa 2, se hizo uso del formato para conteo de viajes que se visualiza en el Anexo2.

2..2.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos

Trabajo de Gabinete

Una vez dispuesta la información en su totalidad, como el conteo de viajes durante los horarios establecidos, se procedió mediante el uso de una hoja de cálculo a realizar el ordenamiento y determinación de parámetros pertinentes para el presente estudio.

La información en cuanto al conteo de vehículos se tabuló de manera que pueda ser calculada la hora pico con facilidad luego de haber calculado el volumen total de viajes. Se calculó los coeficientes de relación, ecuaciones de regresión y tasas de generación promedio con ayuda del software ya mencionado, basándose en las variables independientes establecidas y como paso final se continuó hacia el análisis de resultados haciendo uso de gráficas de datos y uso de modelos de tasas de generación de viajes establecidos por el ITE y estudios similares.

3.1 Definición de la metodología para el estudio del caso

La metodología guía seleccionada por su generalidad y similitud de condiciones para esta investigación es la recomendada por el ITE.

3.2 Ubicación y selección de los supermercados para el estudio del caso

Tomando en cuenta los anteriores conceptos mencionados sobre el diseño de la investigación se analizó la ubicación y selección de los establecimientos como se aprecian en la Figura 8. Cada uno de ellos cuenta con las siguientes características enunciadas en las Tablas 6 y 7 que permitirán continuar con el análisis del comportamiento del PGV. Así, se cumple con la primera etapa.

Figura 8. Mapa previo de ubicación de Supermercados Plaza Vea en Lima Metropolitana. Elaboración Propia.

Entre los establecimientos de Plaza Vea se pueden diferenciar por las categorías de Plaza Vea Super y Plaza Vea Hiper. Esta diferenciación recae en el área comercial destinada. Los Plaza Vea Super que se identificaron son 10 mientras que los Plaza Vea Hiper ubicados son 5.

Entonces, utilizando el área como un factor determinante para poder elegir la muestra total, la selección de elementos es dirigido hacia un análisis para la categoría Plaza Vea Super.

Figura 9. Mapa de Supermercados Plaza Vea seleccionados según su radio de influencia en Lima Metropolitana. Elaboración Propia

Luego, se localizó la totalidad de Plazas Vea Super y se utilizó un segundo parámetro para la elección de datos, pues se realizaron encuestas dentro de un área de 1 kilómetro y 2 kilómetros respectivamente para determinar la preferencia de los usuarios por los Supermercados, por ende, de una generación de viajes atraídos mayor.

Así, la delimitación de un círculo concéntrico a 2 kilómetros permite filtrar del total considerado 5 supermercados. El resultado de las encuestas realizado (Ver Anexo 10 y 11) demuestra que la cantidad de viajes atraídos es mayor en los supermercados de Plaza Vea Super Chacarilla, Plaza Vea Super Ayacucho, Plaza Vea Super Guardia Civil y Plaza Vea Super Benavides.

Por tanto, la selección de estos supermercados se da en función de los Supermercados que mayor influencia tienen sobre las áreas de influencia determinadas por las encuestas realizadas.

Tabla 6. Características de los supermercados Plaza Vea seleccionados.

SUPERMERCADO	ÁREA(m2)	N° CAJAS	N° SERV.	N° ESTACIO.
P.V. MERCADERES	6717.82	11	4	90
P.V. CAMINOS DEL INCA	7064.62	20	5	180
P.V. AYACUCHO	3895.37	14	6	60
P.V. GUARDIA CIVIL	1110.17	14	3	14

Nota: Se muestran las características de los cuatro supermercados seleccionados luego de la investigación in situ de cada uno de ellos, por elaboración propia, 2018.

Tabla 7. Servicios que ofrece cada uno de los supermercados seleccionados.

SUPERMERCADO	SERVICIOS	
P.V. MERCADERES	Inkafarma, Interbank, La Tinka, Telmex.	4
P.V. CAMINOS DEL INCA	Foto Erick, Interbank, La Tinka, Telmex, SportLife Fitness	5
P.V. AYACUCHO	Econolentes, Fotos Erick, Inkafarma, Interbank, La Tinka, Telmex.	6
P.V. GUARDIA CIVIL	Interbank, La Tinka, Cafetería Gourmet	3

Nota: Se muestran los servicios, y el número de ellos, en los cuatro supermercados seleccionados luego de la investigación in situ de cada uno de ellos, por elaboración propia, 2018.

En una segunda etapa, se realizó el aforo vehicular siguiendo las recomendaciones planteadas por el ITE; es decir, 12 horas en cada Supermercado elegido. Esto con la finalidad de determinar el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD) en cada uno de los establecimientos.

A continuación, en la tercera etapa se filtró y los datos obtenidos en campo con las consideraciones establecidas finales que son las siguientes:

Días: se analizaron todos los días de semana y se agruparon en dos grupos (**Día de Semana**) y (**Día Fin de Semana**).

Periodos: Para los días de semana se utilizaron los periodos de mañana y tarde, de igual manera para los fines de semana. También fueron analizados los volúmenes diarios en lugar de, sólo, los volúmenes por horario. Para los días de semana se contabilizaron 12 horas de conteo diario.

Hora pico correspondiente al PGV: Se analizaron los periodos de la mañana y de la tarde de manera independiente, ya que no se registró el mismo comportamiento durante los días de semana y día fin de semana pues se reflejaron diferentes volúmenes de viajes realizados.

Variable independiente: Se contemplaron como variables independientes el uso del área del supermercado, el número de plazas de estacionamiento, el número de cajas registradoras y el número de servicios que el supermercado posee.

En la cuarta etapa se identificaron el día, el turno y las horas de los VHMD para cada supermercado que se presentan en 2.2.6.1, 2.2.6.2, 2.2.6.3 y 2.2.6.4.

3.2.1 Aforo vehicular y procesamiento de datos para el Supermercado Plaza Vea Súper Mercaderes (Benavides)

Figura 10. Delimitación del supermercado Plaza Vea Mercaderes, ubicación del punto de aforo y entrada/salida. Elaboración propia.

- P1** : Ubicación de la persona para realizar aforo vehicular
- E1** : Ubicación de entrada vehicular al Supermercado
- S1** : Ubicación de salida vehicular al Supermercado
- : Delimitación del supermercado

Resumen Características del Supermercado Plaza Vea Mercaderes:

Área bruta	: 6718 m2
Número de plazas de estacionamiento	: 90
Número de cajas registradoras	: 11
Número de servicios	: 4

Tabla 8. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER MERCADERES BENAVIDES	LUNES	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs
		TARDE	19:00-20:00 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 9. Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER MERCADERES BENAVIDES	DOMINGO	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs
		TARDE	17:45-18:45 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 10. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo

DÍA DE LA SEMANA	TURNO	V. PRODUCIDOS	V. ATRAIDOS	V. GENERADOS
	MAÑANA	53	57	110
	PORCENTAJE (%)	48%	52%	
	TARDE	54	61	115
	PORCENTAJE (%)	47%	53%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de la Semana”.

Figura 11. Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo. Elaboración propia.

Tabla 11. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo.

	TURNOS	V. PRODUCIDOS	V. ATRAIDOS	V. GENERADOS
DÍA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	114	95	209
	PORCENTAJE (%)	55%	45%	
	TARDE	52	66	118
	PORCENTAJE (%)	44%	56%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana”.

Figura 12. Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo. Elaboración propia.

De la misma manera, para el segundo aforo vehicular realizado en Plaza Vea Super Mercaderes – Benavides, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 12. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Mercaderes del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER MERCADERES BENAVIDES	LUNES	MAÑANA	11:00- 12:00 hrs
		TARDE	18:30-19:30 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el segundo aforo vehicular para el supermercado en estudio.

Tabla 13. Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Mercaderes del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER MERCADERES BENAVIDES	DOMINGO	MAÑANA	11:45- 12:45 hrs
		TARDE	17:45-18:45 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el segundo aforo vehicular para el supermercado en estudio.

Tabla 14. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del segundo aforo

	TURNO	V. PRODUCIDOS	V. ATRAIDOS	V. GENERADOS
DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	49	47	96
	PORCENTAJE (%)	51%	49%	
	TARDE	59	47	106
	PORCENTAJE (%)	56%	44%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de la Semana” del segundo aforo vehicular.

Tabla 15. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del segundo aforo.

	TURNO	V. PRODUCIDOS	V. ATRAIDOS	V. GENERADOS
DÍA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	68	61	129
	PORCENTAJE (%)	53%	47%	
	TARDE	47	49	96
	PORCENTAJE (%)	49%	51%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana” del segundo aforo vehicular.

3.2.2 Aforo vehicular y procesamiento de datos para el Supermercado Plaza Vea Súper Caminos del Inca

Figura 13. Delimitación del supermercado Plaza Vea Súper Caminos del Inca, ubicación de puntos de aforo y entrada/salida. Elaboración propia.

- P1** : Ubicación de la primera persona para realizar aforo vehicular
- P2** : Ubicación de la segunda persona para realizar aforo vehicular
- E1** : Ubicación de entrada vehicular al Supermercado
- S1** : Ubicación de salida vehicular al Supermercado
- : Delimitación del supermercado

Resumen Características del Supermercado Plaza Vea Mercaderes:

Área bruta: 7065 m²

Número de plazas de estacionamiento:180

Número de cajas registradoras: 20

Número de servicios: 4

Tabla 16.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Caminos del Inca del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER CAMINOS DEL INCA	LUNES	MAÑANA	12:30- 13:30 hrs
		TARDE	18:15-19:15 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 17.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Caminos del Inca del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER CAMINOS DEL INCA	DOMINGO	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs
		TARDE	19:15-20:15 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 18.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	167	130	297
	PORCENTAJE (%)	56%	44%	
	TARDE	158	157	315
	PORCENTAJE (%)	50%	50%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de la Semana”.

Figura 14.Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Vea Super Caminos del Inca para el primer aforo. Elaboración propia.

Tabla 19. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	214	177	391
	PORCENTAJE (%)	55%	45%	
	TARDE	117	111	228
	PORCENTAJE (%)	51%	49%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana”.

Figura 15. Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Vea Super Mercaderes del primer aforo. Elaboración propia.

De la misma manera, para el segundo aforo vehicular realizado en Plaza Vea Super Caminos del Inca, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 20. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Caminos del Inca del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER CAMINOS DEL INCA	LUNES	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs
		TARDE	18:30-19:30 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 21. Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Caminos del Inca del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER CAMINOS DEL INCA	DOMINGO	MAÑANA	11:45- 12:45pm
		TARDE	19:30-20:30pm

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 22. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Caminos del Inca del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	137	158	295
	PORCENTAJE (%)	46%	54%	
	TARDE	155	159	314
	PORCENTAJE (%)	50%	50%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de la Semana”.

Tabla 23. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Caminos del Inca del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	130	242	372
	PORCENTAJE (%)	35%	65%	
	TARDE	137	126	263
	PORCENTAJE (%)	52%	48%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana”.

3.2.3 Aforo vehicular y procesamiento de datos para el Supermercado Plaza Vea Súper Ayacucho

Figura 16. Delimitación del supermercado Plaza Vea Super Ayacucho, ubicación de puntos de aforo y entrada/salida. Elaboración propia.

- P1** : Ubicación de la primera persona para realizar aforo vehicular
- E1** : Ubicación de entrada vehicular al Supermercado
- S1** : Ubicación de salida vehicular al Supermercado
- : Delimitación del supermercado

Resumen Características del Supermercado Plaza Vea Mercaderes:

Área bruta: 3895 m²

Número de plazas de estacionamiento: 60

Número de cajas registradoras: 14

Número de servicios: 6

Tabla 24. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Ayacucho del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER AYACUCHO	MARTES	MAÑANA	12:15- 13:15 hrs
		TARDE	18:30-19:30 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 25. Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Ayacucho del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER AYACUCHO	DOMINGO	MAÑANA	12:00- 13:00pm
		TARDE	19:00-20:00pm

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 26. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Ayacucho del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	47	46	93
	PORCENTAJE (%)	51%	49%	
	TARDE	84	90	174
	PORCENTAJE (%)	48%	52%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de Semana”.

Figura 17. Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Vea Super Ayacucho para el primer aforo. Elaboración propia.

Tabla 27. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Ayacucho del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DIA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	101	86	187
	PORCENTAJE (%)	54%	46%	
	TARDE	82	80	162
	PORCENTAJE (%)	51%	49%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana”.

Figura 18. Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Vea Super Ayacucho del primer aforo. Elaboración propia.

De la misma manera, para el segundo aforo vehicular realizado en Plaza Vea Super Ayacucho, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 28. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Ayacucho del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER AYACUCHO	LUNES	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs
		TARDE	18:15-19:15 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 29. Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Ayacucho del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER AYACUCHO	VIERNES	MAÑANA	11:45- 12:45pm
		TARDE	19:30-20:30pm

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 30. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Ayacucho del segundo aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DIA DE LA SEMANA	MAÑANA	76	72	148
	PORCENTAJE (%)	51%	49%	
	TARDE	101	87	188
	PORCENTAJE (%)	54%	46%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de Semana”.

Tabla 31. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Ayacucho del segundo aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DIA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	39	48	87
	PORCENTAJE (%)	45%	55%	
	TARDE	77	71	148
	PORCENTAJE (%)	52%	48%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana”.

3.2.4 Procesamiento de la información de campo para Supermercado Plaza Vea Súper Guardia Civil

- P1** : Ubicación de la primera persona para realizar aforo vehicular
E1 : Ubicación de entrada vehicular al Supermercado
S1 : Ubicación de salida vehicular al Supermercado
— : Delimitación del supermercado

Resumen Características del Supermercado Plaza Vea Mercaderes:

Área bruta: 1110 m²

Número de plazas de estacionamiento: 14

Número de cajas registradoras: 14

Número de servicios: 3

Tabla 32. Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Guardia Civil del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER GUARDIA CIVIL	LUNES	MAÑANA	11:00 12:00 hrs
		TARDE	17:15-18:15 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 33. Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Guardia Civil del primer aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER AYACUCHO	DOMINGO	MAÑANA	11:30- 12:30 hrs
		TARDE	19:45-21:00 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 34. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Guardia Civil del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	28	23	51
	PORCENTAJE (%)	55%	45%	
	TARDE	25	28	66
	PORCENTAJE (%)	38%	42%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de Semana”.

Figura 19. Viajes generados para el Día de la Semana en Plaza Vea Super Guardia Civil para el primer aforo. Elaboración propia.

Tabla 35.Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Guardia Civil del primer aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DIA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	21	23	44
	PORCENTAJE (%)	48%	52%	
	TARDE	31	33	64
	PORCENTAJE (%)	48%	52%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana”.

Figura 20.Viajes generados para el Día Fin Semana en Plaza Vea Super Guardia Civil del primer aforo. Elaboración propia.

De la misma manera, para el segundo aforo vehicular realizado en Plaza Vea Super Guardia Civil, se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 36.Hora pico obtenida de un día de semana para el supermercado Plaza Vea Super Guardia Civil del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER GUARDIA CIVIL	LUNES	MAÑANA	11:15-12:15 hrs
		TARDE	17:30-18:30 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos de lunes a jueves, en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 37.Hora pico obtenida de un día fin de semana para el supermercado Plaza Vea Super Guardia Civil del segundo aforo.

SUPERMERCADO	DIA	TURNO	HORA
PLAZA VEA SUPER GUARDIA CIVIL	DOMINGO	MAÑANA	11:15- 12:15 hrs
		TARDE	18:30-19:30 hrs

Nota: Se muestra las horas pico obtenidas mediante los conteos manuales para un día en dos turnos del fin de semana en una semana típica del año realizado en el supermercado en estudio.

Tabla 38. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día de Semana en Plaza Vea Super Guardia Civil del segundo aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	23	28	51
	PORCENTAJE (%)	45%	55%	
	TARDE	28	25	53
	PORCENTAJE (%)	53%	47%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día de Semana”.

Tabla 39. Volúmenes vehiculares obtenidos durante la hora pico el Día Fin de Semana en Plaza Vea Super Guardia Civil del segundo aforo.

	TURNO	PRODUCIDOS	ATRAIDOS	GENERADOS
DÍA DEL FIN DE SEMANA	MAÑANA	24	28	52
	PORCENTAJE (%)	46%	54%	
	TARDE	21	29	50
	PORCENTAJE (%)	42%	58%	

Nota: Se determina el volumen total vehicular generado para el día más transcurrido entre los “Día del Fin de Semana”.

3.3 Presentación y Análisis de Resultados por Variable Independiente

A continuación, como quinta etapa, se presentan la tasa, relación entre los viajes generados y las variables independientes, gráficas y ecuaciones que mejor se ajustan a la dispersión de los puntos. Asimismo, se presenta el valor del coeficiente correlación (r^2) para cada escenario.

3.3.1 Resultados de análisis área bruta primer aforo

Tabla 40. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	57	53
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:30- 13:30 hrs	130	167
P.V. AYACUCHO			12:15- 13:15 hrs	46	47
P. V. GUARDIA CIVIL			11:00-12:00 hrs	23	28

Tabla 41. Tasa para Número de viajes generados vs Área Bruta turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	110	72.312	1.521
P. V. CAMINOS DEL INCA	297	76.045	3.906
P.V. AYACUCHO	93	41.931	2.218
P. V. GUARDIA CIVIL	51	11.950	4.268

Figura 21. Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un día típico entre semana turno mañana.

Tabla 42. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DIA DE LA SEMANA	TARDE	19:00-20:00 hrs	61	54
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:15-19:15 hrs	157	158
P.V. AYACUCHO			18:30-19:30 hrs	90	84
P. V. GUARDIA CIVIL			17:15-18:15 hrs	28	25

Tabla 43.Tasa para Número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	115	72.312	1.590
P. V. CAMINOS DEL INCA	315	76.045	4.142
P.V. AYACUCHO	174	41.931	4.150
P. V. GUARDIA CIVIL	66	11.950	5.523

Figura 22.Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un día típico entre semana turno tarde.

Tabla 44. Número de viajes atraídos y producidos para fin de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	95	114
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	280	111
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	86	101
P. V. GUARDIA CIVIL			11:30- 12:30 hrs	23	21

Tabla 45.Tasa para Número de viajes generados vs Área bruta turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	115	72.312	1.590
P. V. CAMINOS DEL INCA	315	76.045	4.142
P.V. AYACUCHO	174	41.931	4.150
P. V. GUARDIA CIVIL	66	11.950	5.523

Figura 23.Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un fin de semana turno mañana.

Tabla 46. Número de viajes atraídos y producidos para fin de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45 hrs	66	52
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:15-20:15 hrs	111	117
P.V. AYACUCHO			19:00-20:00 hrs	80	82
P. V. GUARDIA CIVIL			19:45-20:45 hrs	33	31

Tabla 47. Tasa para Número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	118	72.312	1.632
P. V. CAMINOS DEL INCA	228	76.045	2.998
P.V. AYACUCHO	162	41.931	3.864
P. V. GUARDIA CIVIL	64	11.950	5.356

Figura 24. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.

3.3.2 Resultados de análisis área bruta segundo aforo

Tabla 48. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	11:00- 12:00 hrs	47	49
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	158	137
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	72	76
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15-12:15 hrs	28	23

Tabla 49. Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno mañana

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	96	72.312	1.328
P. V. CAMINOS DEL INCA	295	76.045	3.879
P.V. AYACUCHO	148	41.931	3.530
P. V. GUARDIA CIVIL	51	11.950	4.268

Figura 25. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico entre semana turno mañana.

Tabla 50. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	TARDE	18:30-19:30 hrs	47	59
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:30-19:30 hrs	159	155
P.V. AYACUCHO			18:15-19:15 hrs	87	101
P. V. GUARDIA CIVIL			17:30-18:30 hrs	25	28

Tabla 51. Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	106	72.312	1.466
P. V. CAMINOS DEL INCA	314	76.045	4.129
P.V. AYACUCHO	188	41.931	4.484
P. V. GUARDIA CIVIL	53	11.950	4.435

Figura 26. Gráfico de modelo de generación, considerando el área bruta para un día típico entre semana turno tarde.

Tabla 52. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	11:45- 12:45 hrs	61	68
P. V. CAMINOS DEL INCA			11:450- 12:45 hrs	242	130
P.V. AYACUCHO			11:45- 12:45 hrs	48	39
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15- 12:15 hrs	28	24

Tabla 53. Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	129	72.312	1.784
P. V. CAMINOS DEL INCA	372	76.045	4.892
P.V. AYACUCHO	87	41.931	2.075
P. V. GUARDIA CIVIL	52	11.950	4.351

Figura 27. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un fin de semana turno mañana.

Tabla 54. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45 hrs	49	47
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:30-20:30 hrs	126	137
P.V. AYACUCHO			19:30-20:30 hrs	71	77
P. V. GUARDIA CIVIL			18:30-19:30 hrs	29	21

Tabla 55. Tasa para número de viajes generados vs Área bruta turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	ÁREA BRUTA	TASA
P. V. MERCADERES	96	72.312	1.328
P. V. CAMINOS DEL INCA	263	76.045	3.458
P.V. AYACUCHO	148	41.931	3.530
P. V. GUARDIA CIVIL	50	11.950	4.184

Figura 28. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.

3.3.3 Resultados de análisis plazas de estacionamiento primer aforo

Tabla 56. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	57	53
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:30- 13:30 hrs	130	167
P.V. AYACUCHO			12:15- 13:15 hrs	46	47
P. V. GUARDIA CIVIL			11:00-12:00 hrs	23	28

Tabla 57. Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	110	90	1.222
P. V. CAMINOS DEL INCA	297	180	1.650
P.V. AYACUCHO	93	60	1.550
P. V. GUARDIA CIVIL	51	14	3.643

Figura 29. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.

Tabla 58. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	TARDE	19:00-20:00 hrs	57	53
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:15-19:15 hrs	130	167
P.V. AYACUCHO			18:30-19:30 hrs	46	47
P. V. GUARDIA CIVIL			17:15-18:15 hrs	23	28

Tabla 59. Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	115	90	1.278
P. V. CAMINOS DEL INCA	315	180	1.750
P.V. AYACUCHO	174	60	2.900
P. V. GUARDIA CIVIL	66	14	4.714

Figura 30. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.

Tabla 60. Número de viajes atraídos y producidos para día fin de semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	95	114
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	280	111
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	86	101
P. V. GUARDIA CIVIL			11:30- 12:30 hrs	23	21

Tabla 61. Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	115	90	1.278
P. V. CAMINOS DEL INCA	315	180	1.750
P.V. AYACUCHO	174	60	2.900
P. V. GUARDIA CIVIL	66	14	4.714

Figura 31. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.

Tabla 62. Número de viajes atraídos y producidos para día fin de semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45 hrs	66	52
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:15-20:15 hrs	111	117
P.V. AYACUCHO			19:00-20:00 hrs	80	82
P. V. GUARDIA CIVIL			19:45-20:45 hrs	33	31

Tabla 63. Tasa para número de viajes generados vs Plazas estacionamiento turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	118	90	1.311
P. V. CAMINOS DEL INCA	228	180	1.267
P.V. AYACUCHO	162	60	2.700
P. V. GUARDIA CIVIL	64	14	4.571

Figura 32. Gráfico de modelo de generación considerando el área bruta para un día típico fin de semana turno tarde.

3.3.4 Resultados de análisis plazas de estacionamiento segundo aforo

Tabla 64. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	11:00- 12:00 hrs	47	49
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	158	137
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	72	76
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15-12:15 hrs	28	23

Tabla 65. Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	96	90	1.067
P. V. CAMINOS DEL INCA	295	180	1.639
P.V. AYACUCHO	148	60	2.467
P. V. GUARDIA CIVIL	51	14	3.643

Figura 33. Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico de semana turno mañana.

Tabla 66. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAÍDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DIA DE LA SEMANA	TARDE	18:30-19:30 hrs	47	59
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:30-19:30 hrs	159	155
P.V. AYACUCHO			18:15-19:15 hrs	87	101
P. V. GUARDIA CIVIL			17:30-18:30 hrs	25	28

Tabla 67. Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	106	90	1.178
P. V. CAMINOS DEL INCA	314	180	1.744
P.V. AYACUCHO	188	60	3.133
P. V. GUARDIA CIVIL	53	14	3.786

Figura 34. Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico de semana turno tarde.

Tabla 68. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAÍDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	11:45- 12:45 hrs	61	68
P. V. CAMINOS DEL INCA			11:45- 12:45 hrs	242	130
P.V. AYACUCHO			11:45- 12:45 hrs	48	39
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15- 12:15 hrs	28	24

Tabla 69. Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno mañana

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	129	90	1.433
P. V. CAMINOS DEL INCA	372	180	2.067
P.V. AYACUCHO	87	60	1.450
P. V. GUARDIA CIVIL	52	14	3.714

Figura 35. Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico del fin de semana turno mañana.

Tabla 70. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45 hrs	49	47
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:30-20:30 hrs	126	137
P.V. AYACUCHO			19:30-20:30 hrs	71	77
P. V. GUARDIA CIVIL			18:30-19:30 hrs	29	21

Tabla 71. Tasa para número de viajes generados vs Plazas de Estacionamiento turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	PLAZAS EST.	TASA
P. V. MERCADERES	96	90	1.067
P. V. CAMINOS DEL INCA	263	180	1.461
P.V. AYACUCHO	148	60	2.467
P. V. GUARDIA CIVIL	50	14	3.571

Figura 36. Gráfico de modelo de generación considerando el número de plazas de estacionamientos para un día típico del fin de semana turno tarde.

3.3.5 Resultados de análisis número de cajas primer aforo

Tabla 72. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	57	53
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:30- 13:30 hrs	130	167
P.V. AYACUCHO			12:15- 13:15 hrs	46	47
P. V. GUARDIA CIVIL			11:00-12:00 hrs	23	28

Tabla 73. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	110	11.000	10.000
P. V. CAMINOS DEL INCA	297	20.000	14.850
P.V. AYACUCHO	93	14.000	6.643
P. V. GUARDIA CIVIL	51	14.000	3.643

Figura 37. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno mañana.

Tabla 74. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	TARDE	19:00-20:00 hrs	57	53
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:15-19:15 hrs	130	167
P.V. AYACUCHO			18:30-19:30 hrs	46	47
P. V. GUARDIA CIVIL			17:15-18:15 hrs	23	28

Tabla 75. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	115	11.000	10.455
P. V. CAMINOS DEL INCA	315	20.000	15.750
P.V. AYACUCHO	174	14.000	12.429
P. V. GUARDIA CIVIL	66	14.000	4.714

Figura 38. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno tarde.

Tabla 76. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	95	114
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	280	111
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	86	101
P. V. GUARDIA CIVIL			11:30- 12:30 hrs	23	21

Tabla 77. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	209	72.312	2.890
P. V. CAMINOS DEL INCA	391	76.045	5.142
P.V. AYACUCHO	187	41.931	4.460
P. V. GUARDIA CIVIL	44	11.950	3.682

Figura 39. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno mañana.

Tabla 78. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45 hrs	49	47
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:30-20:30 hrs	126	137
P.V. AYACUCHO			19:30-20:30 hrs	71	77
P. V. GUARDIA CIVIL			18:30-19:30 hrs	29	21

Tabla 79. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	96	11.000	8.727
P. V. CAMINOS DEL INCA	263	20.000	13.150
P.V. AYACUCHO	148	14.000	10.571
P. V. GUARDIA CIVIL	50	14.000	3.571

Figura 40. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno tarde.

3.3.6 Resultados de análisis número de cajas segundo aforo

Tabla 80. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DIA DE LA SEMANA	MAÑANA	11:00- 12:00 hrs	47	49
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	158	137
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	72	76
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15-12:15 hrs	28	23

Tabla 81. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	96	11.000	8.727
P. V. CAMINOS DEL INCA	295	20.000	14.750
P.V. AYACUCHO	148	14.000	10.571
P. V. GUARDIA CIVIL	51	14.000	3.643

Figura 41. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno tarde.

Tabla 82. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	TARDE	18:30-19:30 hrs	47	59
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:30-19:30 hrs	159	155
P.V. AYACUCHO			18:15-19:15 hrs	87	101
P. V. GUARDIA CIVIL			17:30-18:30 hrs	25	28

Tabla 83. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	106	11.000	9.636
P. V. CAMINOS DEL INCA	314	20.000	15.700
P.V. AYACUCHO	188	14.000	13.429
P. V. GUARDIA CIVIL	53	14.000	3.786

Figura 42. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico de semana turno tarde.

Tabla 84. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	11:45- 12:45 hrs	61	68
P. V. CAMINOS DEL INCA			11:45- 12:45 hrs	242	130
P.V. AYACUCHO			11:45- 12:45 hrs	48	39
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15- 12:15 hrs	28	24

Tabla 85. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	129	11.000	11.727
P. V. CAMINOS DEL INCA	372	20.000	18.600
P.V. AYACUCHO	87	14.000	6.214
P. V. GUARDIA CIVIL	52	14.000	3.714

Figura 43. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno mañana.

Tabla 86. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45 hrs	49	47
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:30-20:30 hrs	126	137
P.V. AYACUCHO			19:30-20:30 hrs	71	77
P. V. GUARDIA CIVIL			18:30-19:30 hrs	29	21

Tabla 87. Tasa para número de viajes generados vs Número de Cajas Registradoras turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	CAJAS REGISTRADORAS	TASA
P. V. MERCADERES	96	11.000	8.727
P. V. CAMINOS DEL INCA	263	20.000	13.150
P.V. AYACUCHO	148	14.000	10.571
P. V. GUARDIA CIVIL	50	14.000	3.571

Figura 44. Gráfico de modelo de generación considerando el número de cajas registradoras para un día típico del fin de semana turno tarde.

3.3.7 Resultados de análisis número de servicios primer aforo

Tabla 88. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	57	53
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:30- 13:30 hrs	130	167
P.V. AYACUCHO			12:15- 13:15 hrs	46	47
P. V. GUARDIA CIVIL			11:00-12:00 hrs	23	28

Tabla 89. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	110	4.000	27.50
P. V. CAMINOS DEL INCA	297	4.000	74.25
P.V. AYACUCHO	93	6.000	15.50
P. V. GUARDIA CIVIL	51	3.000	17.00

Figura 45. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.

Tabla 90. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DÍA DE LA SEMANA	TARDE	19:00-20:00 hrs	57	53
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:15-19:15 hrs	130	167
P.V. AYACUCHO			18:30-19:30 hrs	46	47
P. V. GUARDIA CIVIL			17:15-18:15 hrs	23	28

Tabla 91. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	115	4.000	28.75
P. V. CAMINOS DEL INCA	315	4.000	78.75
P.V. AYACUCHO	174	6.000	29.00
P. V. GUARDIA CIVIL	66	3.000	22.00

Figura 46. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno tarde.

Tabla 92. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	12:00- 13:00 hrs	95	114
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	280	111
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	86	101
P. V. GUARDIA CIVIL			11:30- 12:30 hrs	23	21

Tabla 93. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	209	4.000	52.250
P. V. CAMINOS DEL INCA	391	4.000	97.750
P.V. AYACUCHO	187	6.000	31.167
P. V. GUARDIA CIVIL	44	3.000	14.667

Figura 47. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico fin de semana turno mañana.

Tabla 94. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45 hrs	66	52
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:15-20:15 hrs	111	117
P.V. AYACUCHO			19:00-20:00 hrs	80	82
P. V. GUARDIA CIVIL			19:45-20:45 hrs	33	31

Tabla 95. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	118	4.000	29.500
P. V. CAMINOS DEL INCA	228	4.000	57.000
P.V. AYACUCHO	162	6.000	27.000
P. V. GUARDIA CIVIL	64	3.000	21.333

Figura 48. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico fin de semana turno mañana.

3.3.8 Resultados de análisis número de servicios segundo aforo

Tabla 96. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DIA DE LA SEMANA	MAÑANA	11:00- 12:00 hrs	47	49
P. V. CAMINOS DEL INCA			12:00- 13:00 hrs	158	137
P.V. AYACUCHO			12:00- 13:00 hrs	72	76
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15-12:15 hrs	28	23

Tabla 97. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	96	4.000	24.00
P. V. CAMINOS DEL INCA	295	4.000	73.75
P.V. AYACUCHO	148	6.000	24.67
P. V. GUARDIA CIVIL	51	3.000	17.00

Figura 49. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.

Tabla 98. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día de la semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	CUALQUIER DIA DE LA SEMANA	TARDE	18:30-19:30 hrs	47	59
P. V. CAMINOS DEL INCA			18:30-19:30 hrs	159	155
P.V. AYACUCHO			18:15-19:15 hrs	87	101
P. V. GUARDIA CIVIL			17:30-18:30 hrs	25	28

Tabla 99. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	106	4.000	26.50
P. V. CAMINOS DEL INCA	314	4.000	78.50
P.V. AYACUCHO	188	6.000	31.33
P. V. GUARDIA CIVIL	53	3.000	17.67

Figura 50. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno tarde.

Tabla 100. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno mañana.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	MAÑANA	11:45- 12:45 hrs	61	68
P. V. CAMINOS DEL INCA			11:45- 12:45 hrs	242	130
P.V. AYACUCHO			11:45- 12:45 hrs	48	39
P. V. GUARDIA CIVIL			11:15- 12:15 hrs	28	24

Tabla 101. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno mañana.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	129	4.000	32.250
P. V. CAMINOS DEL INCA	372	4.000	93.000
P.V. AYACUCHO	87	6.000	14.500
P. V. GUARDIA CIVIL	52	3.000	17.333

Figura 51. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.

Tabla 102. Número de viajes atraídos y producidos para cualquier día del fin de semana turno tarde.

SUPERMERCADO	DÍA	TURNO	HORA PICO	VIAJES ATRAIDOS	VIAJES PRODUCIDOS
P. V. MERCADERES	FIN DE SEMANA	TARDE	17:45-18:45pm	49	47
P. V. CAMINOS DEL INCA			19:30-20:30pm	126	137
P.V. AYACUCHO			19:30-20:30pm	71	77
P. V. GUARDIA CIVIL			18:30-19:30pm	29	21

Tabla 103. Tasa para número de viajes generados vs Número de Servicios turno tarde.

SUPERMERCADO	VIAJES GENERADOS	NÚMERO DE SERVICIOS	TASA
P. V. MERCADERES	96	4.000	24.000
P. V. CAMINOS DEL INCA	263	4.000	65.750
P.V. AYACUCHO	148	6.000	24.667
P. V. GUARDIA CIVIL	50	3.000	16.667

Figura 52. Gráfico de modelo de generación considerando el número de servicios para un día típico de semana turno mañana.

3.3.9 Análisis de los resultados respecto a las variables independientes

Por motivo de realizar una comparación entre los resultados de los datos obtenidos en campo con los modelos propuestos por la ITE, las cantidades correspondientes a áreas fueron convertidas de metros cuadrados a pies cuadrados ya que este instituto pertenece a Estados Unidos y el sistema métrico utilizado es el inglés.

Respecto a las variables independientes y su relación con la generación de viajes se obtuvieron ecuaciones a través de los métodos tanto de regresión lineal como logarítmico, donde resultaron valores de R^2 (coeficiente de correlación) para cada una de ellas: área bruta, número de plazas de estacionamientos y número de cajas registradoras. Éstos valores varían conforme se agreguen más establecimientos de estudio a la investigación, sin embargo, no se puede afirmar que se mejore la correlación y la conexión entre la variable dependiente con las independientes.

Debido a que todos los métodos de regresión al analizar las variables independientes demuestran que se acoplan según los datos procesados, se puede realizar los análisis del presente trabajo de investigación con el siguiente modelo a continuación:

Modelo de generación para hora pico entre semana:

$$\ln(Y) = a \ln(\ln(X)) + b$$

Donde:

Y = número de vehículos (volumen)

X = área total en pies cuadrados (pie²)

Para la distribución del área bruta y el número de servicios, el método que mejor se acopla a los datos es el de regresión lineal, sus variables son las siguientes:

Modelo de generación para hora pico entre semana:

$$Y = ax + b$$

Y = número de vehículos (volumen)

X = área total en pies cuadrados (pie²)

A continuación, se presentan los cuadros resumen, de los modelos matemáticos y sus respectivos coeficientes de correlación:

PRIMER CONTEO

Tabla 104. Cuadro resumen variable área bruta primer conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Área bruta	$2.27\ln(x) + 1.7939$	0.6555
	Tarde		$1.9768\ln(x) + 2.4181$	0.6101
Cualquier día del fin de semana	Mañana	Área bruta	$3.419\ln(x) + 0.6825$	0.9319
	Tarde		$1.7602\ln(x) + 2.5969$	0.7224

Tabla 105. Cuadro resumen variable plazas de estacionamiento primer conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Plazas de estacionamiento	$0.6245x - 0.0214$	0.9452
	Tarde		$0.4134x + 45.947$	0.8432
Cualquier día del fin de semana	Mañana		$0.486x - 14.96$	0.9764
	Tarde		$0.9053x - 43.464$	0.8052

Tabla 106. Cuadro resumen variable número de cajas registradoras primer conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Número de cajas registradoras	$24.298x - 220.65$	0.7078
	Tarde		$24.386x - 192.19$	0.7293
Cualquier día del fin de semana	Mañana		$25.632x - 170.32$	0.4617
	Tarde		$3.684x - 58.842$	0.5539

Tabla 107.Cuadro resumen variable número de servicios primer conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Número de servicios	$1.1301\ln(x) + 4.3387$	0.0953
	Tarde		$1.9219\ln(x) + 4.3223$	0.3384
Cualquier día del fin de semana	Mañana		$2.8396\ln(x) + 4.1371$	0.3772
	Tarde		$1.8486\ln(x) + 4.2467$	0.4675

SEGUNDO CONTEO

Tabla 108.Cuadro resumen variable área bruta segundo conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Área bruta	$2.2237\ln(x) + 1.9339$	0.6175
	Tarde		$2.3254\ln(x) + 1.9129$	0.629
Cualquier día del fin de semana	Mañana		$2.5522\ln(x) + 1.5151$	0.637
	Tarde		$2.1596\ln(x) + 1.9828$	0.6462

Tabla 109.Cuadro resumen variable plazas de estacionamiento segundo conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Plazas de estacionamiento	$0.5884x - 2.1154$	0.8575
	Tarde		$1.4434x + 41.114$	0.7909
Cualquier día del fin de semana	Mañana		$0.4346x + 14.076$	0.9319
	Tarde		$0.7x - 11.471$	0.8401

Tabla 110.Cuadro resumen variable número de cajas registradoras segundo conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Número de cajas registradoras	$25.421x - 225.21$	0.7582
	Tarde		$25.035x - 204.02$	0.6914
Cualquier día del fin de semana	Mañana		$34.632x - 345.32$	0.7063
	Tarde		$20.404x - 161.7$	0.7055

Tabla 111.Cuadro resumen variable número de servicios segundo conteo.

PERIODO	TURNO	VARIABLE	MODELO	R ²
Cualquier día de la semana	Mañana	Número de servicios	$2.1092\ln(x) + 4.0935$	0.326
	Tarde		$2.525\ln(x) + 4.065$	0.4352
Cualquier día del fin de semana	Mañana		$0.9327\ln(x) + 4.4887$	0.0499
	Tarde		$2.1544\ln(x) + 4.0448$	0.3774

Para las variables seleccionadas, se demuestra que los valores de desviación estándar mantienen relación directa con los valores de coeficiente de correlación R^2 como se presentan a continuación.

Tabla 112. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable área bruta primer conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min.	Max.
Área cubierta (1000 FT²)	Para cualquier día de la semana (mañana)	2.978	1.320	1.521	4.268
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	4.043	0.973	2.890	5.142
	Para cualquier día de la semana (tarde)	3.851	1.641	1.590	5.523
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	3.462	1.561	1.632	5.356

Tabla 113.Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable plazas de estacionamiento primer conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min.	Max.
Plazas de estacionamiento	Para cualquier día de la semana (mañana)	2.016	1.100	1.222	3.643
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	2.688	0.513	2.172	3.143
	Para cualquier día de la semana (tarde)	2.661	1.529	1.278	4.714
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	2.462	1.556	1.267	4.571

Tabla 114.Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas registradoras primer conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min.	Max.
Número de cajas registradoras	Para cualquier día de la semana (mañana)	8.784	1.320	1.521	4.268
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	13.763	7.613	3.143	19.550
	Para cualquier día de la semana (tarde)	10.837	4.630	4.714	15.750
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	9.568	3.351	4.571	11.571

Tabla 115.Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas servicios primer conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min.	Max.
Número de servicios	Para cualquier día de la semana (mañana)	33.563	27.645	15.500	74.250
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	48.958	35.981	14.667	97.750
	Para cualquier día de la semana (tarde)	39.625	26.284	22.000	78.750
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	33.708	15.899	21.333	57.000

Tabla 116.Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable área bruta segundo conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min.	Max.
Área cubierta (1000 ft2)	Para cualquier día de la semana (mañana)	3.251	1.317	1.328	4.268
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	3.275	1.574	1.784	4.892
	Para cualquier día de la semana (tarde)	3.628	1.450	1.466	4.484
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	3.125	1.242	1.328	4.184

Tabla 117.Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable plazas de estacionamiento segundo conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min	Max
Plazas de estacionamiento	Para cualquier día de la semana (mañana)	2.204	1.118	1.067	3.643
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	2.166	1.073	1.433	3.714
	Para cualquier día de la semana (tarde)	2.460	1.207	1.178	3.786
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	2.141	1.121	1.067	3.571

Tabla 118.Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas servicios segundo conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min.	Max.
Número de cajas registradoras	Para cualquier día de la semana (mañana)	9.423	1.317	1.328	4.268
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	10.064	6.602	3.714	18.600
	Para cualquier día de la semana (tarde)	10.638	5.208	3.786	15.700
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	9.005	4.051	3.571	13.150

Tabla 119. Relación desviación estándar - coeficiente de correlación variable número de cajas servicios segundo conteo.

Variable	Periodo	Media	D. Estándar	Min.	Max.
Número de servicios	Para cualquier día de la semana (mañana)	34.854	26.161	17.000	73.750
	Para cualquier día del fin de semana (mañana)	39.271	36.656	14.500	93.000
	Para cualquier día de la semana (tarde)	38.500	27.260	17.667	78.500
	Para cualquier día del fin de semana (tarde)	32.771	22.283	16.667	65.750

Los valores correspondientes a los índices de generación para las horas pico, varían considerablemente, siendo la cantidad del Fin de Semana mayor a la de los Días de Semana, para semanas típicas. Esta situación resulta de la lógica o hábito ciudadano promedio limeño pues realiza las compras de mayores volúmenes durante las fechas próximas al día 15 y 30 de cada mes cercanos a los fines de semana, por lo cual la demanda de viajes es mayor durante estos días.

Para la presente investigación, se consideró sólo la variable de área para la comparativa con el ITE, ya que es la única variable válida que este instituto emplea para sus modelos. Se eligió la ecuación del libro de la ITE titulado “Trip Generation, 9th Edition” para Supermercados, relacionada con un día entre semana para poder compararla con el modelo desarrollado. En la tabla 120. Se puede apreciar los valores de la Tasa junto al intervalo para el modelo.

Tabla 120. Índices de Generación de Viajes cada 1000 pies cuadrados de área bruta.

Hora Pico	ITE 2010 (USA)		Valores de la investigación 2018 (Perú)	
	Tasa media	Mín. - Máx.	Tasa media	Mín. - Máx.
Día de semana	9.48	3.53-20.29	3.85	1.59-5.52
Día de fin de semana	10.65	5.78-22.60	4.04	2.89-5.14

Para realizar la comparación de modelos de regresión en una hora pico del día durante la semana y el fin de semana se presentan las siguientes tablas a continuación.

Tabla 121. Ecuaciones de regresión de la ITE para cualquier día de la semana y la investigación en el medio local con coeficientes de correlación R².

Caso (día de la semana)	Variable x	Modelo	R²
ITE 2010 (USA)	1000 pie ²	$\text{Ln}(T) = 0.74 \text{ Ln}(x) + 3.25$	0.52
Investigación en medio local (PERÚ)	1000 pie ²	$\text{Ln}(T) = 1.9768 \text{ ln}(x) + 2.4181$	0.6101

Tabla 122.Ecuaciones de regresión de la ITE para cualquier día del fin de semana y la investigación en el medio local con coeficientes de correlación R^2 .

Caso (día del fin de semana)	Variable x	Modelo	R^2
ITE 2010 (USA)	1000 pie ²	$\text{Ln}(t) = 0.57 \ln(x) + 4.18$	0.56
Investigación en medio local (PERÚ)	1000 pie ²	$\text{Ln}(t) = 3.419 \ln(x) + 0.6825$	0.9319

Los índices, modelos y estimación de viajes corresponden exclusivamente a viajes en automóviles.

Para demostrar la diferencia entre los resultados obtenidos al usar los modelos locales y los que corresponden al ITE, se realizará una prueba usando un área de 30 pies².

Para hacer uso de la ecuación local, será necesario hacer uso de la variable X transformada por Ln, es decir, en la ecuación $\text{Ln}(Y) = a * \ln[\ln(x)] + b$, donde X es el área bruta por cada 1000 pies cuadrados.

Tabla 123.Resultados obtenidos usando las ecuaciones de regresión para un valor de Área bruta de 30 pies cuadrados.

Caso	Variable Y (día de la semana)	Variable Y (día del fin semana)
ITE 2010 (USA)	320	454
Investigación en medio local (PERÚ)	126	130

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Verificación de los resultados

Para poder determinar si un modelo es válido o no, los coeficientes de determinación R^2 tienen que ser comparados para las diferentes variables independientes y se expresará en un porcentaje de variación respecto de la variable dependiente.

Los valores de R^2 para el área bruta, presentaron valores aceptables en el rango de 0.62-0.93, variable que también es propuesta por la metodología del ITE. La variable número de plazas de estacionamiento, presentó valores admisibles similares, pero ligeramente mayores, en los rangos de 0.80-0.97. Para la variable número de cajas registradoras, los valores obtenidos de coeficiente de determinación varían en el rango de 0.46 -0.75, presentando únicamente un valor por debajo del valor de determinación aceptable entre los 16 valores obtenidos para esta, pero siendo en promedio un valor por encima de los 0.5 que la RedPGV propone como porcentaje válida para explicar una relación entre variables. Respecto a la última variable número de servicios, esta presenta valores en un intervalo de 0.049-0.467, por tanto, descartada debido al bajo índice de correlación que presenta.

4.2 Discusión

La variable plazas de estacionamientos presenta valores altos de correlación con respecto a las otras variables. Según la RedPGV, para que una variable posea una buena correlación, los siguientes pasos deben ser cumplidos:

- R^2 es mayor que o igual a 0.50.
- El tamaño de la muestra es mayor que o igual a 4 observaciones (desarrollos).
- El número de viajes aumenta a medida que el tamaño de la variable independiente también aumenta.

Para esto y haciendo uso de modelos de regresión lineal, se observa que conforme aumenta la cantidad de viajes generados, el número de plazas de estacionamiento aumenta aun cuando el número de supermercados estudiados es el mínimo, es decir, cuatro establecimientos que se encuentran dentro del mismo o muy cercano entre dos distritos. Se podría discutir entonces si la totalidad de viajes generados y producidos por el supermercado se atienden necesariamente en el establecimiento ya que ante la falta de espacios públicos y privados para estacionar el usuario establezca al supermercado como un punto de acceso de doble beneficio tanto para

el consumo que realice como para cualquier otra actividad del usuario en una entidad cercana al supermercado.

En cuanto a la variable área bruta, esta presenta índices de correlación por debajo de la variable plazas de estacionamiento ya que en el estudio se consideró supermercados con características similares, es decir, el área fue un factor a considerar de manera similar en todos los casos y por tanto no se mantiene una relación creciente directa con el aumento del número de viajes.

Los valores de correlación para el número de cajas registradoras, mantiene valores de correlación aceptables en la mayoría de los casos. Sin embargo, se discute que la relación se encuentre totalmente directa a los viajes generados porque el diferencial entre cajas de los diferentes supermercados no demuestra una variación gradual respecto a la producción de viajes. El modelo no es tan fiel al objetivo.

La variable con valores menores de correlación presentada fue el número de servicios, la cual no demuestra relación con el número de viajes. Esto puede ser explicado debido a la jerarquía que los servicios tienen, en cuanto a preferencias del usuario. En el presente estudio, cada servicio fue considerado de manera cuantitativa, realizando el conteo de servicios sin considerar el factor de atracción que estos tienen. En el supermercado de Caminos del Inca, se tiene como un servicio dentro del área bruta del supermercado, un gimnasio cuyo impacto posee un diferencial grande con respecto al impacto que un servicio de farmacia tendría en otro supermercado cuando ambos servicios se encuentren dentro de la misma área, como es el caso de plaza vea súper Mercaderes – Benavides. La experiencia ha demostrado que esta variable no puede ser analizada de la misma manera en la cual otras variables fueron estudiadas. Por lo tanto, incluso si la cantidad de servicios en diferentes supermercados cuantitativamente es 4, en ambos casos estos servicios pueden ser diferentes entre sí y atraer viajes en cantidades diferentes. Esta variable no guarda relación estrecha con el número de viajes generados.

Respecto a nuestro objetivo de la comparativa entre los modelos peruanos y los sugeridos por el ITE (USA), se utilizó cuatro áreas de magnitudes igual 30, 40, 50 y 60 mil pies cuadrados, siendo estos valores menores para los supermercados que USA en su mayoría posee; pero que en territorio peruano es un establecimiento con un área común.

La relación entre los viajes estimados según la ITE y el estudio para supermercados locales, pueden ser observados en las tablas 124 y 125:

Tabla 124.Resultados de las razones obtenidas usando el cociente ITE / Medio Local.
Local Día de Semana Tarde

CASO DÍA DE SEMANA TURNO TARDE	ÁREA (1000 ft²)			
	30	40	50	60
Nro. Viajes - ITE 2010 (USA)	320	395	466	534
Nro. Viajes - Investigación Local (PERÚ)	126	148	166	182
RAZÓN (ITE / MEDIO LOCAL)	2.5	2.7	2.8	2.9

Tabla 125.Resultados de las razones obtenidas usando el cociente ITE / Medio Local Día
Fin de Semana Mañana

CASO DÍA FIN DE SEMANA TURNO MAÑANA	ÁREA (1000 ft²)			
	30	40	50	60
Nro. Viajes - ITE 2010 (USA)	454	535	608	674
Nro. Viajes - Investigación Local (PERÚ)	130	171	210	245
RAZÓN (ITE / MEDIO LOCAL)	3.5	3.1	2.9	2.8

Se puede apreciar que existe una variación notable entre los valores de cantidad de vehículos utilizando ambos modelos.

La relación entre los resultados obtenidos por los modelos que la ITE y los desarrollados para un medio local son de 2.5 y 3.5 veces; 2.7 y 3.; y así sucesivamente. Por este motivo, se demuestra que mientras que en Perú un supermercado produce, por ejemplo, una cantidad 126 de vehículos durante una hora punta en un supermercado con un área de 30 mil pies cuadrados, en Estados Unidos se producirá un volumen de viajes de 320, es decir 2.5 veces aproximadamente la cantidad que la del territorio limeño. Una de las principales razones por la cual esta variación es tan amplia, se encuentra en los aspectos económicos, culturales, poblacionales, sociales, entre otros que se diferencian en ambos países, verificando que las realidades nacionales de ambos países son muy diferentes.

5. CONCLUSIONES

Objetivo Especifico 1:

- La metodología utilizada para estimar el índice de generación de viajes y posteriormente calcular el modelo de regresión que más se ajusta a los datos fue la metodología propuesta por el ITE.

Objetivo Especifico 2:

- La precisión de un estudio local mejora potencialmente la planificación de la movilidad de las vías cercanas al Supermercado.
- El criterio de accesibilidad adicional a la metodología considerada resultó útil para la elección de los supermercados. En base a ello, se restringieron las vías de tipo línea cortina, como, por ejemplo, vía evitamiento o vía expresa.
- El criterio de radio de influencia ayudó a identificar que el usuario realice sus viajes al establecimiento en función a las variables independientes, partiendo de la premisa que el usuario se encuentra en una posición favorable para la elección de cualquiera de los supermercados respecto a la distancia y tiempo de viaje.

Objetivo Especifico 3:

- Cuatro variables independientes (área brutal, número de plazas de estacionamiento, número de cajas registradoras del supermercado y número de servicios del supermercado) son consideradas como magnitudes que poseen una relación con las otras variables dependientes (número de vehículos / hora pico y número de vehículos / día).
- La variable independiente con mejor coeficiente de determinación fue el número de plazas de estacionamiento, con un coeficiente igual a 0,98. Es decir, la variable que mejor explica la generación de viajes para una ciudad como Lima para un polo generador de viajes como el supermercado es el número de plazas de estacionamiento. Por ello, se deduce que los usuarios producirán mayor cantidad de viajes, considerando como razón principal la disponibilidad de poder aparcar su vehículo en el Supermercado.
- El número de servicios que un supermercado posee, es una variable que produce cantidades de viajes atraídos y generados dependiendo del grado de atracción que este servicio tiene para los usuarios.
- La población producirá mayor cantidad de viajes, considerando como razón principal la disponibilidad de poder aparcar su vehículo.
- Los conteos fueron realizados de manera manual por ende no se solicitaron recursos por parte de los supermercados.

-
- La ecuación que mejor se ajusta a los estudios realizados y mejor coeficiente de determinación para el modelo local durante cualquier día de la semana durante una hora pico es la siguiente: $\text{Ln}(T) = 1.9768\text{Ln}(x) + 2.4181$
 - La ecuación que mejor se ajusta a los estudios realizados y mejor coeficiente de determinación para el modelo local durante cualquier día del fin de semana durante una hora pico se presenta a continuación: $\text{Ln}(T) = 3.419\text{Ln}(x) + 0.6825$

Objetivo Especifico 4:

- Existe una variación entre los índices utilizados por la ITE y el medio local de 2.5 durante cualquier día de la semana y de 3.5 durante cualquier día durante el fin de semana.
- Se entiende que las contingentes de viajes en Estados Unidos a comparación de Perú, son producidas en magnitudes mucho mayores por motivos económicos, sociales y poblacionales.

6. RECOMENDACIONES

Objetivo Especifico 1:

- La ITE tiene pocas restricciones para la delimitación de un proyecto, por eso se recomienda utilizar criterios adicionales a esta metodología.

Objetivo Especifico 2:

- Se sugiere ampliar la cantidad de muestras del estudio para obtener la data a un estudio de nivel nacional para construir las bases de una guía como la del ITE.
- Se recomienda realizar un estudio de actualización y/o extensión en un próximo periodo de tiempo, considerando como un punto de partida, si es conveniente, el presente caso; debido a la naturaleza cambiante de las necesidades de las urbes.

Objetivo Especifico 3:

- Debe ser realizado un estudio sobre el impacto que los servicios tienen en la generación de viajes.
- Para futuros estudios relacionados al área de transportes y específicamente, la generación de viajes en supermercados, las variables que se recomienda utilizar son el número de plazas de estacionamiento, el área bruta y el número de cajas registradoras. Estas variables mencionadas, son las que mejor definen el comportamiento que un supermercado tiene en relación con el número de viajes que este puede producir o atraer.
- Se recomienda proponer nuevas variables que tengan relación directa con el número de viajes, tomando este estudio como un punto de partida.
- Mejorar el presente estudio, mediante actualizaciones en los datos recopilados a través de aforos para supermercados en el territorio limeño, de manera que sea posible tener mayor cantidad de índices de generación de viajes y mejorar la confianza en estos.

Objetivo Especifico 4:

- Se recomienda plantear modelos locales ya que no es conveniente utilizar las ecuaciones propuestas por la ITE para la estimación de la cantidad de viajes atraídos, producidos o generados, ya que ambos países se diferencian con respecto a características como cultura, nivel económico de su población, cantidad poblacional, etc.

Recomendaciones adicionales:

- La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) debería de contar dentro de la facultad de ingeniería con un departamento dedicado exclusivamente a investigaciones de tránsito apoyada por la municipalidad y de la mano de la Red PGV.
- Se recomienda a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas el incentivar las investigaciones en temas de tasas de generación de viajes para suelos de uso comercial como los supermercados e incurrir en otro tipo de suelos, con el fin de poder actualizar los datos generados en esta investigación, de esta forma la información se mantendrá actualizada y será confiable para los índices y modelos de generación de viajes para supermercados en Lima Metropolitana.
- Las instituciones privadas que realicen desarrollo de proyectos inmobiliarios de gran envergadura, deben de realizar estudios para el cálculo de índices y tasas de generación de viajes en función del tipo de suelo enfocado. Para realizar estos estudios se podría llegar a un acuerdo con las autoridades administrativas de la UPC y la facultad de Ingeniería Civil, para unir esfuerzos en lo que sería la creación de base de datos que ayuden a la estimación de viajes vehiculares e índices de generación y con ello poder tomar medidas de contingencia para reducir problemas de tránsito actuales, como lo es el congestionamiento vial, que cada día se ve más intensificado en la ciudad de Lima.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Almeida, M. y Toscano, J. (2018) Análisis de Viajes Vehiculares de Ingreso y Salida de Clínicas de la ciudad de Guayaquil. UCSG. Recuperado de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10127>

Andrade, E. D. (2005). Análise de métodos de estimativa de produção de viagens em polos geradores de tráfego. *Universidade Federal do Rio de Janeiro*.

Ary, M. B. (2002). Análise da demanda de viagens atraídas por shopping centers em Fortaleza. *Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará/Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes*.

Bracarense, P. A. (2012). *Estatística aplicada às ciências sociais*. Iesde Brasil Sa.

Castillo, M. (2013) Determinación de tasas de generación de viajes para centros de actividad comercial ubicados en ejes de transporte masivo del área metropolitana de caracas. UCV. Recuperado de: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/disertaciones-y-tesis/2013/730-taxas-geracao-de-viagens-centros-comerciais-trab-grado-ucv-caracas-2013/file>

Ewing, R., Cervero, R., 2001. Travel and the built environment: a synthesis. *Transport. Res. Rec.: J. Transport. Res. Board* 1780 (1), 87–114. <http://dx.doi.org/10.3141/1780-10>.

García, A. y Péndola, L. (2017) Generación de Viajes Ajustados a las Circunstancias de Supermercados de la Ciudad de Guayaquil. UCSG. Recuperado de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9152>

Dela Giustina, C. (2005). Uma análise da demanda de shopping centers de Porto Alegre a partir de dados provenientes de pesquisas domiciliares de origem e destino.

González-Calderón, C., Holguín-Veras, J., & Tavasszy, L. (2016). Freight (trip) generation modeling in the Netherlands. Third VREF conference on urban freight: Plan for the future – sharing urban space (17th–19th October, Gothenburg, Sweden).

Gonzalez-Feliu, J. (2012). Freight distribution systems with cross-docking: A multidisciplinary analysis. *Journal of the Transportation Research Forum*, 51(1), 93–109.

Gonzalez-Feliu, J. (2017). Sustainability evaluation of green urban logistics systems: Literature overview and proposed framework. In A. K. Paul, D. K. Bhattacharyya, & S. Anand (Eds.), *Handbook of research on strategic green business practices* (pp. 103–134).

Gonzalez-Feliu, J., & Routhier, J. L. (2012). Modelling urban goods movement: How to be oriented with so many approaches? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 89–100.

Gonzalez-Feliu, J., Cedillo-Campos, M. G., & Garcia-Alcaraz, J. L. (2014). An emission model as an alternative to O-D matrix in urban goods transport modelling. *Dyna. Journal of the Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia – sede Medellin*, 81(187), 249–256.

Gonzalez-Feliu, J., Routhier, J. L., & Raux, C. (2010). An attractiveness-based model for shopping trips in urban areas. 12th world conference on transport research general proceedings (pp. 1–17). Lyon: WCTRS.

Gonzalez-Feliu, J., Sánchez-Díaz, I., & Ambrosini, C. (2016). Aggregation level, variability and linear hypotheses for urban delivery generation models. Transportation research board 95th annual meeting, Washington, D.C. on July 31, 2015.

Hay 256 supermercados en el Perú al cierre del primer semestre de este año. *Diario Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/hay-256-supermercados-peru-cierre-primer-semester-ano-116240>

HERZ, M. y GALARRAGA, J. (2013) Análisis de tasas y modelos para generación de viajes en hipermercados y supermercados. *Journal of Transport Literature*, 8(3), pp 172-198

Huang, H.F., Cynecki, M.J., 2000. Effects of traffic calming measures on pedestrian and motorist behavior. *Transport. Res. Rec.: J. Transport. Res. Board* 1705 (1), 26–31. <http://dx.doi.org/10.3141/1705-05>.

IGI Global, Hershey. Gonzalez-Feliu, J., Ambrosini, C., Pluvinet, P., Toilier, F., & Routhier, J. L. (2012). A simulation framework for evaluating the impacts of urban goods transport in terms of road occupancy. *Journal of Computational Science*, 6(4), 206–215.

Kneib, E. C., & Silva, P. C. M. (2004). Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano. *XIX ANPET*, 1, 792-803.

PORTUGAL, L.S. y L.G. GOLDNER (2003) Estudio de Polos Generadores de Tráfico y de sus Impactos en los Sistemas Viales de Transportes. Editora Edgard Blücher, Rio de Janeiro

QUINTERO, A., ÁNGULO, C. y GUERRERO, J. (2011) Determinación de tasas de generación de viajes para conjuntos residenciales ubicados en la ciudad de Mérida, Venezuela. *Revista Ciencia e Ingeniería*. 8 (1) pp 45-54

Rede Iberoamericana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens. (2010). Que es um PGV. Recuperado de <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/conceptos/que-es-um-pgv>

Sánchez-Díaz, I. (2016). Modeling urban freight generation: A study of commercial establishments' freight needs. Transportation Research Part A: Policy and Practice, doi. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2016.06.035>.

Tian, G., Ewing, R., White, A., Hamidi, S., Walters, J., Goates, J.P., Joyce, A., 2015. Traffic generated by mixed-use developments: thirteen-region study using consistent measures of built environment. Transport. Res. Rec.: J. Transport. Res. Board 2500, 116–124. <http://dx.doi.org/10.3141/2500-14>.

VELAZCO, J. (2017) Los Estudios de Impacto Vial y el Tráfico Generado en la Ciudad de Lima. PUCP. Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9407/VELASCO_JIMMY_IMPACTO_VIAL_TRAFICO_LIMA.pdf?sequence=1

De Freitas, G. V., & Junior, A. A. R. Metodologia de delimitação de área de influência para supermercados com uso de geoprocessamento.

Mondejar, L. (2015). *Estudio de generación de viajes, estacionamientos e impacto de tránsito en un centro comercial*(Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.).

Paula, A. F. F. D. C. (2013). Taxas de geração de viagens para instituições privadas de ensino superior de Uberlândia, MG.

GOLDNER, L. G. Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano. 1994. 213 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

GRANDO, L. A interferência dos polos geradores de viagens no sistema viário: análise e contribuição metodológica para shopping centers. 1986. 189 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

PORTUGAL, L. da S.; GOLDNER, L. G. Estudo de polos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

ANDRADE, E. P. Análise de métodos de estimativa de produção de viagens em polos geradores de tráfego. 2005. 135 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

SILVEIRA, I. T. Análise de polos geradores de tráfego segundo sua classificação, área de influencia e padrão de viagens. 1991. 303 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

CORRÊA, M. M. D., GOLDNER, L. G. Uma metodologia para delimitação de área de influência de shopping centers. 1999. In: XIII CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES – ANPET, São Carlos. 1999.

Giustina, C. D., & Cybis, H. B. B. (2006). Análise da Área de Influência de Shopping Centers a partir de Dados Provenientes de Entrevistas Domiciliares. XX ANPET–Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Brasília–DF.

Galarraga, J., & Herz, M. (2006). Tasas y modelos de generacion de viajes em hipermercados de la ciudad de Córdoba. *http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/calarraga_herz_2006.pdf*. Acessado em, 3, 2007.

ANEXOS

ANEXO 1

Nombre de Supermercado: _____

Día de la Semana: _____

HRS	Entrada						Salida						Total	
	Vehículo Liviano			Motocicleta			Vehículo Liviano			Motocicleta			Vehículo Liviano	Motocicleta
	Propio	Taxi	#Pers.	Propio	Taxi	#Pers.	Propio	Taxi	#Pers.	Propio	Taxi	#Pers.		
08:00														
08:15														
08:30														
08:45														
09:00														
09:15														
09:30														
09:45														
10:00														
10:15														
10:30														
10:45														
10:15														
10:30														
10:45														
11:00														

ANEXO 2

Nombre de Supermercado: _____
Día de la Semana: _____

HRS	Entrada						Salida						Total	
	Vehículo Liviano			Motocicleta			Vehículo Liviano			Motocicleta			Vehículo Liviano	Motocicleta
	Propio	Taxi	#Pers.	Propio	Taxi	#Pers.	Propio	Taxi	#Pers.	Propio	Taxi	#Pers.		
17:15														
17:30														
17:45														
18:00														
18:15														
18:30														
18:45														
19:00														
19:15														
19:30														
19:45														
20:00														
20:15														
20:30														
20:45														
21:00														
21:15														
21:30														

ANEXO 3

Conteo N°1

Nombre de Supermercado:		PLAZA VEA AYACUCHO			
Día de la Semana:		SÁBADO			
INTERVALO DE HORA		VOLUMEN DE ENTRADA	VOLUMEN DE SALIDA	VOLUMEN TOTAL	VHMD
07:00	07:15	0	0	0	
07:15	07:30	0	0	0	
07:30	07:45	0	0	0	
07:45	08:00	0	0	0	
08:00	08:15	3	1	4	
08:15	08:30	5	2	7	
08:30	08:45	7	5	12	
08:45	09:00	5	5	10	
09:00	09:15	9	8	17	
09:15	09:30	13	10	23	
09:30	09:45	9	11	20	
09:45	10:00	15	6	21	
10:00	10:15	18	17	35	
10:15	10:30	16	12	28	
10:30	10:45	10	12	22	
10:45	11:00	19	13	32	
11:00	11:15	22	18	40	
11:15	11:30	18	20	38	
11:30	11:45	21	26	47	179
11:45	12:00	25	14	39	
12:00	12:15	26	22	48	
12:15	12:30	21	24	45	
12:30	12:45	18	20	38	
12:45	13:00	22	21	43	

13:15	13:30	19	20	39	
13:30	13:45	16	21	37	
13:45	14:00	15	17	32	
14:00	14:15	18	16	34	
14:15	14:30	13	13	26	
14:30	14:45	16	17	33	
14:45	15:00	11	12	23	
15:00	15:15	14	16	30	
15:15	15:30	13	17	30	
15:30	15:45	21	20	41	
15:45	16:00	20	10	30	
16:00	16:15	12	10	22	
16:15	16:30	9	28	37	
16:30	16:45	15	14	29	
16:45	17:00	17	11	28	
17:00	17:15	19	15	34	
17:15	17:30	14	17	31	
17:30	17:45	13	12	25	
17:45	18:00	16	9	25	
18:00	18:15	15	13	28	
18:15	18:30	15	15	30	
18:30	18:45	13	17	30	
18:45	19:00	14	11	25	
19:00	19:15	19	13	32	
19:15	19:30	22	23	45	
19:30	19:45	17	18	35	
19:45	20:00	15	15	30	
20:00	20:15	19	17	36	149
20:15	20:30	22	18	40	
20:30	20:45	17	21	38	
20:45	21:00	19	16	35	
21:00	21:15	16	15	31	
21:15	21:30	8	13	21	
21:30	21:45	6	13	19	
21:45	22:00	1	4	5	
22:00	22:15		20	20	
22:15	22:30		6	6	
22:30	22:45			0	
22:45	23:00			0	

ANEXO 4

Conteo N°2

Nombre de Supermercado:

**PLAZA VEA
AYACUCHO**

Día de la Semana:

VIERNES

INTERVALO DE HORA		VOLUMEN DE ENTRADA	VOLUMEN DE SALIDA	VOLUMEN TOTAL	VHMD
07:00	07:15			0	
07:15	07:30			0	
07:30	07:45			0	
07:45	08:00			0	
08:00	08:15	2	1	3	
08:15	08:30	5	6	11	
08:30	08:45	13	11	24	
08:45	09:00	7	2	9	
09:00	09:15	9	7	16	
09:15	09:30	11	7	18	
09:30	09:45	8	8	16	
09:45	10:00	5	7	12	
10:00	10:15	6	5	11	
10:15	10:30	8	6	14	
10:30	10:45	9	8	17	
10:45	11:00	8	8	16	
11:00	11:15	11	12	23	
11:15	11:30	5	13	18	
11:30	11:45	14	8	22	98
11:45	12:00	20	13	33	
12:00	12:15	12	11	23	
12:15	12:30	9	11	20	
12:30	12:45	12	10	22	
12:45	13:00	5	9	14	

13:00	13:15	12	12	24	
13:15	13:30	15	16	31	
13:30	13:45	11	12	23	
13:45	14:00	4	8	12	
14:00	14:15	13	11	24	
14:15	14:30	12	9	21	
14:30	14:45	11	12	23	
14:45	15:00	13	12	25	
15:00	15:15	12	16	28	
15:15	15:30	12	10	22	
15:30	15:45	10	10	20	
15:45	16:00	6	12	18	
16:00	16:15	8	11	19	
16:15	16:30	7	7	14	
16:30	16:45	15	8	23	
16:45	17:00	15	7	22	
17:00	17:15	16	17	33	
17:15	17:30	18	13	31	
17:30	17:45	21	15	36	
17:45	18:00	12	18	30	
18:00	18:15	19	16	35	
18:15	18:30	21	14	35	
18:30	18:45	17	18	35	
18:45	19:00	22	15	37	
19:00	19:15	20	15	35	
19:15	19:30	23	15	38	
19:30	19:45	20	23	43	172
19:45	20:00	17	22	39	
20:00	20:15	25	24	49	
20:15	20:30	21	20	41	
20:30	20:45	15	21	36	
20:45	21:00	14	23	37	
21:00	21:15	14	18	32	
21:15	21:30	10	16	26	
21:30	21:45	3	6	9	
21:45	22:00	1	4	5	
22:00	22:15		15	15	
22:15	22:30			0	

ANEXO 5

Conteo N°3

Nombre de
Supermercado:

PLAZA VEA CAMINOS DEL INCA

Día de la Semana:

LUNES

INTERVALO DE HORA		VOLUMEN DE ENTRADA	VOLUMEN DE SALIDA	VOLUMEN TOTAL	VHMD
07:00	07:15	15	0	15	
07:15	07:30	20	1	21	
07:30	07:45	14	2	16	
07:45	08:00	16	2	18	
08:00	08:15	18	10	28	
08:15	08:30	20	17	37	
08:30	08:45	22	8	30	
08:45	09:00	23	10	33	
09:00	09:15	19	24	43	
09:15	09:30	25	20	45	
09:30	09:45	22	18	40	
09:45	10:00	36	14	50	
10:00	10:15	35	27	62	
10:15	10:30	25	24	49	
10:30	10:45	34	18	52	
10:45	11:00	40	15	55	
11:00	11:15	34	30	64	
11:15	11:30	29	31	60	
11:30	11:45	33	29	62	
11:45	12:00	41	58	99	333
12:00	12:15	55	33	88	
12:15	12:30	29	43	72	
12:30	12:45	27	47	74	
12:45	13:00	18	38	56	
13:00	13:15	22	35	57	
13:15	13:30	33	29	62	
13:30	13:45	32	40	72	
13:45	14:00	23	44	67	

14:00	14:15	28	36	64	
14:15	14:30	23	28	51	
14:30	14:45	18	21	39	
14:45	15:00	16	14	30	
15:00	15:15	29	23	52	
15:15	15:30	24	18	42	
15:30	15:45	21	30	51	
15:45	16:00	17	29	46	
16:00	16:15	26	25	51	
16:15	16:30	33	33	66	
16:30	16:45	39	32	71	
16:45	17:00	45	13	58	
17:00	17:15	30	36	66	
17:15	17:30	33	25	58	
17:30	17:45	34	29	63	
17:45	18:00	41	32	73	335
18:00	18:15	49	53	102	
18:15	18:30	42	37	79	
18:30	18:45	37	44	81	
18:45	19:00	22	27	49	
19:00	19:15	32	35	67	
19:15	19:30	30	34	64	
19:30	19:45	36	21	57	
19:45	20:00	40	21	61	
20:00	20:15	28	30	58	
20:15	20:30	31	37	68	
20:30	20:45	19	40	59	
20:45	21:00	38	47	85	
21:00	21:15	24	34	58	
21:15	21:30	21	33	54	
21:30	21:45	14	27	41	
21:45	22:00	8	21	29	
22:00	22:15	3	25	28	
22:15	22:30	5	22	27	
22:30	22:45	1	13	14	
22:45	23:00	0	5	5	

ANEXO 6

Conteo N° 4

Nombre de Supermercado:

PLAZA VEA CAMINOS DEL INCA

Día de la Semana:

SÁBADO

INTERVALO DE HORA		VOLUMEN DE ENTRADA	VOLUMEN DE SALIDA	VOLUMEN TOTAL	VHMD
07:00	07:15	14	2	16	
07:15	07:30	22	1	23	
07:30	07:45	19	3	22	
07:45	08:00	17	0	17	
08:00	08:15	27	9	36	
08:15	08:30	33	15	48	
08:30	08:45	22	10	32	
08:45	09:00	20	16	36	
09:00	09:15	28	23	51	
09:15	09:30	33	18	51	
09:30	09:45	41	27	68	
09:45	10:00	45	35	80	
10:00	10:15	51	33	84	
10:15	10:30	47	25	72	
10:30	10:45	39	44	83	
10:45	11:00	54	45	99	402
11:00	11:15	45	65	110	
11:15	11:30	40	57	97	
11:30	11:45	41	55	96	
11:45	12:00	33	41	74	
12:00	12:15	29	50	79	
12:15	12:30	28	33	61	
12:30	12:45	33	49	82	
12:45	13:00	32	44	76	
13:00	13:15	25	35	60	
13:15	13:30	15	30	45	
13:30	13:45	17	25	42	
13:45	14:00	19	19	38	

14:00	14:15	17	11	28	
14:15	14:30	11	18	29	
14:30	14:45	12	10	22	
14:45	15:00	18	9	27	
15:00	15:15	21	15	36	
15:15	15:30	20	12	32	
15:30	15:45	18	17	35	
15:45	16:00	25	11	36	
16:00	16:15	29	19	48	
16:15	16:30	22	18	40	
16:30	16:45	18	20	38	
16:45	17:00	17	18	35	
17:00	17:15	26	20	46	
17:15	17:30	23	22	45	
17:30	17:45	16	23	39	
17:45	18:00	23	26	49	227
18:00	18:15	24	33	57	
18:15	18:30	27	28	55	
18:30	18:45	30	36	66	
18:45	19:00	20	20	40	
19:00	19:15	29	18	47	
19:15	19:30	22	26	48	
19:30	19:45	29	24	53	
19:45	20:00	15	22	37	
20:00	20:15	20	28	48	
20:15	20:30	19	27	46	
20:30	20:45	21	22	43	
20:45	21:00	18	15	33	
21:00	21:15	12	20	32	
21:15	21:30	18	26	44	
21:30	21:45	18	23	41	
21:45	22:00	16	22	38	
22:00	22:15	7	17	24	
22:15	22:30	3	19	22	
22:30	22:45	4	20	24	
22:45	23:00	1	14	15	
23:00	23:15	0	0	0	

ANEXO 7

Conteo N° 5

Nombre de Supermercado:

PLAZA VEA BENAVIDES- MERCADERES

Día de la Semana:

SÁBADO

INTERVALO DE HORA		VOLUMEN DE ENTRADA	VOLUMEN DE SALIDA	VOLUMEN TOTAL	VHMD
07:00	07:15	0	0	0	
07:15	07:30	0	0	0	
07:30	07:45	0	0	0	
07:45	08:00	0	0	0	
08:00	08:15	2	0	2	
08:15	08:30	5	0	5	
08:30	08:45	3	4	7	
08:45	09:00	4	1	5	
09:00	09:15	6	7	13	
09:15	09:30	12	5	17	
09:30	09:45	4	10	14	
09:45	10:00	6	4	10	
10:00	10:15	12	8	20	
10:15	10:30	15	9	24	
10:30	10:45	20	14	34	150
10:45	11:00	23	11	34	
11:00	11:15	26	19	45	
11:15	11:30	15	22	37	
11:30	11:45	11	17	28	
11:45	12:00	10	14	24	
12:00	12:15	13	15	28	
12:15	12:30	18	10	28	
12:30	12:45	19	22	41	
12:45	13:00	16	13	29	
13:00	13:15	11	19	30	
13:15	13:30	9	14	23	
13:30	13:45	8	9	17	
13:45	14:00	9	13	22	

14:00	14:15	12	9	21	
14:15	14:30	6	11	17	
14:30	14:45	7	8	15	
14:45	15:00	5	4	9	
15:00	15:15	9	2	11	
15:15	15:30	6	6	12	
15:30	15:45	3	7	10	
15:45	16:00	5	9	14	
16:00	16:15	11	11	22	
16:15	16:30	8	6	14	
16:30	16:45	7	8	15	
16:45	17:00	13	7	20	87
17:00	17:15	15	13	28	
17:15	17:30	12	11	23	
17:30	17:45	8	8	16	
17:45	18:00	8	9	17	
18:00	18:15	10	12	22	
18:15	18:30	11	8	19	
18:30	18:45	5	11	16	
18:45	19:00	8	6	14	
19:00	19:15	11	9	20	
19:15	19:30	8	10	18	
19:30	19:45	11	15	26	
19:45	20:00	7	8	15	
20:00	20:15	9	9	18	
20:15	20:30	9	10	19	
20:30	20:45	7	5	12	
20:45	21:00	5	2	7	
21:00	21:15	6	11	17	
21:15	21:30	5	14	19	
21:30	21:45	8	10	18	
21:45	22:00	1	4	5	
22:00	22:15			0	
22:15	22:30			0	

ANEXO 8

Conteo N.º 6

Nombre de Supermercado:

PLAZA VEA BENAVIDES- MERCADERES

Día de la Semana:

VIERNES

INTERVALO DE HORA		VOLUMEN DE ENTRADA	VOLUMEN DE SALIDA	VOLUMEN TOTAL	VHMD
07:00	07:15	0	0	0	
07:15	07:30	0	0	0	
07:30	07:45	0	0	0	
07:45	08:00	0	0	0	
08:00	08:15	8	2	10	
08:15	08:30	3	3	6	
08:30	08:45	2	2	4	
08:45	09:00	6	5	11	
09:00	09:15	5	6	11	
09:15	09:30	6	8	14	
09:30	09:45	11	2	13	
09:45	10:00	5	4	9	
10:00	10:15	11	12	23	
10:15	10:30	8	8	16	
10:30	10:45	10	6	16	
10:45	11:00	10	11	21	
11:00	11:15	15	6	21	
11:15	11:30	12	11	23	
11:30	11:45	8	12	20	
11:45	12:00	12	9	21	
12:00	12:15	16	10	26	
12:15	12:30	12	11	23	102
12:30	12:45	9	20	29	
12:45	13:00	7	15	22	
13:00	13:15	15	13	28	
13:15	13:30	10	8	18	
13:30	13:45	7	10	17	
13:45	14:00	11	9	20	

14:00	14:15	5	10	15	
14:15	14:30	9	7	16	
14:30	14:45	7	6	13	
14:45	15:00	9	8	17	
15:00	15:15	8	12	20	
15:15	15:30	15	5	20	
15:30	15:45	8	7	15	
15:45	16:00	10	6	16	
16:00	16:15	14	11	25	
16:15	16:30	10	9	19	
16:30	16:45	9	7	16	
16:45	17:00	12	13	25	
17:00	17:15	21	17	38	110
17:15	17:30	10	10	20	
17:30	17:45	9	17	26	
17:45	18:00	15	11	26	
18:00	18:15	12	14	26	
18:15	18:30	7	11	18	
18:30	18:45	16	17	33	
18:45	19:00	8	13	21	
19:00	19:15	9	5	14	
19:15	19:30	14	21	35	
19:30	19:45	12	5	17	
19:45	20:00	16	11	27	
20:00	20:15	14	15	29	
20:15	20:30	18	14	32	
20:30	20:45	2	8	10	
20:45	21:00	2	5	7	
21:00	21:15	4	11	15	
21:15	21:30	8	14	22	
21:30	21:45	4	9	13	
21:45	22:00	0	4	4	
22:00	22:15			0	
22:15	22:30			0	
22:30	22:45			0	
22:45	23:00			0	
23:00	23:15			0	

ANEXO 9

Conteo N.º 7

Nombre de Supermercado:

PLAZA VEA CAMINOS DEL INCA

Día de la Semana:

DOMINGO

INTERVALO DE HORA		VOLUMEN DE ENTRADA	VOLUMEN DE SALIDA	VOLUMEN TOTAL	VHMD
07:00	07:15	4	0	4	
07:15	07:30	10	0	10	
07:30	07:45	11	3	14	
07:45	08:00	3	2	5	
08:00	08:15	11	14	25	
08:15	08:30	22	11	33	
08:30	08:45	28	5	33	
08:45	09:00	25	14	39	
09:00	09:15	17	20	37	
09:15	09:30	14	13	27	
09:30	09:45	20	13	33	
09:45	10:00	26	14	40	
10:00	10:15	31	17	48	
10:15	10:30	39	19	58	
10:30	10:45	29	21	50	
10:45	11:00	26	16	42	
11:00	11:15	36	31	67	
11:15	11:30	31	34	65	
11:30	11:45	47	41	88	
11:45	12:00	45	44	89	102
12:00	12:15	30	55	85	
12:15	12:30	47	43	90	
12:30	12:45	58	50	108	
12:45	13:00	38	50	88	
13:00	13:15	23	41	64	
13:15	13:30	20	30	50	
13:30	13:45	18	34	52	
13:45	14:00	25	31	56	

14:00	14:15	5	10	15	
14:15	14:30	9	7	16	
14:30	14:45	7	6	13	
14:45	15:00	9	8	17	
15:00	15:15	8	12	20	
15:15	15:30	15	5	20	
15:30	15:45	8	7	15	
15:45	16:00	10	6	16	
16:00	16:15	14	11	25	
16:15	16:30	10	9	19	
16:30	16:45	9	7	16	
16:45	17:00	12	13	25	
17:00	17:15	21	17	38	
17:15	17:30	10	10	20	
17:30	17:45	9	17	26	
17:45	18:00	15	11	26	
18:00	18:15	12	14	26	
18:15	18:30	7	11	18	
18:30	18:45	16	17	33	
18:45	19:00	8	13	21	
19:00	19:15	9	5	14	
19:15	19:30	14	21	35	
19:30	19:45	12	5	17	263
19:45	20:00	16	11	27	
20:00	20:15	14	15	29	
20:15	20:30	18	14	32	
20:30	20:45	2	8	10	
20:45	21:00	2	5	7	
21:00	21:15	4	11	15	
21:15	21:30	8	14	22	
21:30	21:45	4	9	13	
21:45	22:00	0	4	4	
22:00	22:15			0	
22:15	22:30			0	
22:30	22:45			0	
22:45	23:00			0	
23:00	23:15			0	

ANEXO 10

Encuesta N° 1

Radio de Influencia considerado:

1 kilómetro

		PUNTO DE LLEGADA (DENTRO DE 1 KILOMETRO DE RADIO)									
PUNTO DE PARTIDA (DENTRO DE 1 KILOMETRO DE RADIO)	SUPERMERCADO	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
	P.V.S Risso (A)	142	15	25	9	2	3	2	2	0	0
	P.V.S Salamanca (B)	9	140	8	19	10	0	5	7	1	0
	P.V.S Miguel Dasso (C)	22	9	108	19	15	1	13	10	1	2
	P.V.S Guardia Civil (D)	14	1	18	68	24	3	27	29	6	0
	P.V.S Chacarilla (E)	8	9	10	32	86	8	28	19	0	0
	P.V.S Jacaranda (F)	1	2	8	11	17	153	8	0	0	0
	P.V.S Benavides (G)	2	2	11	36	44	3	61	32	9	0
	P.V.S Ayacucho (H)	7	5	7	26	32	7	39	77	0	0
	P.V.S Villa Marina (I)	8	2	0	2	5	0	0	0	153	30
	P.V.S Express Villa (J)	5	1	3	2	0	0	0	0	21	168

ANEXO 11

Encuesta N° 2

Radio de Influencia considerado:

2 kilómetros

		PUNTO DE LLEGADA (DENTRO DE 2 KILOMETRO DE RADIO)									
PUNTO DE PARTIDA (DENTRO DE 2 KILOMETRO DE RADIO)	SUPERMERCADO	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
	P.V.S Risso (A)	80	19	55	38	1	1	0	4	2	0
	P.V.S Salamanca (B)	7	135	8	22	15	1	6	1	5	0
	P.V.S Miguel Dasso (C)	38	8	85	39	6	2	5	14	1	2
	P.V.S Guardia Civil (D)	10	2	15	55	45	3	39	29	2	0
	P.V.S Chacarilla (E)	6	10	17	31	50	22	37	25	2	0
	P.V.S Jacaranda (F)	6	0	5	11	25	114	39	0	0	0
	P.V.S Benavides (G)	8	6	18	23	46	15	33	41	10	0
	P.V.S Ayacucho (H)	19	10	5	31	41	7	25	62	0	0
	P.V.S Villa Marina (I)	9	6	0	2	5	0	0	0	101	77
	P.V.S Express Villa (J)	4	5	8	0	0	0	0	0	57	125