

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DEL IMPACTO VIAL GENERADO POR LA
INSERCIÓN DE CENTROS COMERCIALES EN AREQUIPA, APLICANDO
VISSIM (CASO: MALL AVENTURA PLAZA, REAL PLAZA - MALL PLAZA).**

Tesis presentada por los bachilleres:

Acero Cáceres, Hermes Jeanpierre

Barrios Cuadros, Elohim Diego Armando

para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Márquez Arrisueño, Victor Eduardo

Arequipa – Perú

2018

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

El BORRADOR DE TESIS Titulado:

ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DEL IMPACTO VIAL
GENERADO POR LA INSECCIÓN DE CENTROS COMERCIALES
EN AREQUIPA, APLICANDO VISUM (CASO: MALLA DE FUTURA PASEO AREQUIPA - MALLA PASEO,

Presentado por el (la) (los) Bachiller (es):

ACERO CACERES, HERMES JEAN PIERRE
BORRERO CLAROS, ELCHIN DIEGO ALCAMANDO

Nuestro DICTAMEN es:

APROBADO

OBSERVACIONES:

Arequipa, 07 de DICIEMBRE del 2018



CEA PSELI



CEA 2530



CEA 2115

DEDICATORIAS



A Giovanna Cáceres, Hermes Acero, Aracely Acero y Anthony Urquizo, quienes
estuvieron en todo el proceso para lograr este gran sueño.

Jeanpierre Acero Cáceres.



A Sandra y Santiago, los amores de mi vida.

Diego Barrios Cuadros.

AGRADECIMIENTOS

A Dios,
por su incondicional amor y por guiarme siempre hacia el buen camino.

A mi familia,
por brindarme siempre su apoyo y comprensión en cada una de mis decisiones.

A la vida,
por ponerme en el camino a las personas indicadas que me ayudan a superarme
día a día.

A mis amigos,
por estar siempre presente en los buenos y malos momentos, en especial a
Rodrigo Carpio Postigo y Sandra Martínez Aguilar, por estar presente en el
desarrollo de esta tesis.

A nuestro asesor Ing. Víctor Eduardo Márquez Arrisueño,
por su apoyo y confianza en el asesoramiento de nuestra tesis.

Jeanpierre Acero Cáceres.

Gracias a Dios,
por su infinito amor y su buena voluntad, por guiarnos hasta dónde hemos
llegado.

Gracias a Sandra y Santiago,
mi esposa e hijo, por toda la comprensión y amor que me entregaron.

Gracias a Jeanpierre,
mi compañero de tesis, por la confianza para emprender este estudio.

Gracias a mis padres, hermanos, suegros y cuñados,
por el apoyo demostrado hasta hoy.

Gracias a Víctor Márquez,
nuestro asesor, por el gran apoyo para lograr nuestro objetivo.

Diego Barrios Cuadros.

RESUMEN

El desarrollo de esta investigación tiene la finalidad de cuantificar el impacto vial que genera la inserción de centros comerciales en nuestra ciudad, y que a partir de la definición del área de influencia de este impacto, se efectúen registros de aforos vehiculares y peatonales durante un intervalo de tiempo representativo obteniendo una base de datos que nos permita seleccionar los días de mínimo y máximo aforo vehicular, en los cuáles podamos encuadrar el estudio, enfocándonos en las horas de máximo aforo vehicular identificando en estas los volúmenes de ingreso y salida a los “malls”, los flujos vehiculares y peatonales tomados por los usuarios de la infraestructura vial.

La información recogida de campo, debidamente ordenada en gabinete, posibilitó el cálculo de una recta por el método de regresión lineal, tabulando los viajes generados hacia los centros comerciales en función del área construida (arrendable), la que es útil para proporcionar una proyección realista sobre los viajes generados hacia un mall de características similares a los analizados.

Así mismo, se determinaron los niveles de servicio de las vías (calles y avenidas) que confluyen en intersecciones vinculadas vialmente a los viajes generados hacia y desde los “malls”, lo que se pudo refrendar mediante un software de simulación denominado PTV VISSIM el cual arrojó resultados similares a los obtenidos manualmente, por lo cual podemos concluir que el uso de estas herramientas virtuales permiten realizar análisis y proponer distintas soluciones a los problemas viales encontrados en los accesos a centros comerciales, intersecciones viales (vehículo-vehículo y peatón-vehículo) y directamente en las vías de transporte.

Palabras clave: máximo y mínimo aforo vehicular, PTV Vissim, regresión lineal.

ABSTRACT

The development of this research has the purpose of quantifying the road impact generated by the insertion of shopping centers in our city, and that from the definition of the area of influence of this impact, records of vehicular and pedestrian gauges are made during an interval representative time obtaining a database that allows us to select the days of minimum and maximum vehicular capacity, in which we can frame the study, focusing on the maximum hours of vehicular traffic identifying the volumes of entry and exit to the "malls", The vehicular and pedestrian flows taken by the users of the road infrastructure.

The information collected from the field, duly ordered in the cabinet, made it possible to calculate a line by the linear regression method, tabulating the trips generated to the shopping centers based on the constructed area (leasable), which is useful to provide a realistic projection about the trips generated towards a mall with characteristics similar to those analyzed.

Likewise, the service levels of the roads (streets and avenues) that converge at intersections linked to the trips generated to and from the "malls" were determined, which could be endorsed by means of a simulation software called PTV VISSIM which It gave results similar to those obtained manually, so we can conclude that the use of these virtual tools allow analysis and propose different solutions to the road problems found in the accesses to shopping centers, road intersections (vehicle-vehicle and pedestrian-vehicle) and directly on the transport routes.

Keywords: maximum and minimum vehicular gauging, PTV Vissim, linear regression.

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO 1. INTRODUCCION.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. CONCEPTOS BÁSICOS	4
2.1.1. COMPONENTES BÁSICO	4
2.1.2. MEDIDAS DE CUANTIFICACIÓN	5
2.2. CENTROS COMERCIALES	5
2.3. ESTUDIO DE IMPACTO VIAL.....	6
2.4. CAPACIDAD PRÁCTICA Y NIVELES DE SERVICIO	7
2.4.1. CAPACIDAD PRÁCTICA.....	7
2.4.2. NIVELES DE SERVICIO.....	7
2.5. SEÑALIZACION VIAL.....	11
2.5.1. SEÑALES VERTICALES	11
2.5.2. SEÑALES HORIZONTALES.....	12
2.5.3. SEMÁFOROS	13
2.6. REGRESION LINEAL.....	14
2.6.1. MODELO DE REGRESION LINEAL SIMPLE	14
2.7. NORMATIVA VIGENTE.....	17
2.7.1. ORDENANZAS DE LA MUNICIPALIDAD DE LIMA	17
2.8. MODELOS DE SIMULACIÓN DE TRÁNSITO	18
2.8.1. MODELO CLÁSICO DE TRANSPORTE	19
2.8.2. MODELO DE ASIGNACIÓN	20
2.8.3. MODELOS DE SIMULACION DE REDES DE TRÁNSITO	21
2.9. SOFTWARE PTV VISSIM	23
2.9.1. DESCRIPCIÓN DE SOFTWARE PTV VISSIM.....	23
2.9.2. PRINCIPIOS OPERATIVOS DEL MODELO CAR-FOLLOWING	24
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	28
3.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	28
3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO.....	29

3.2.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	32
3.2.1.1.	Características Geométricas	32
3.2.1.2.	Señalización	36
3.2.2.	DATOS DE LA RED VÍAL	38
3.2.2.1.	Clasificación de la Vía	38
3.2.2.2.	Uso del suelo	40
3.2.2.3.	Transporte público	41
3.3.	TOMA DE DATOS	42
3.3.1.	AFORO DE INGRESO VEHICULAR DIARIO	43
3.4.	PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	43
3.4.1.	CÁLCULO DE RECTA DE REGRESIÓN LINEAL	61
3.4.2.	VOLÚMEN Y FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA	63
3.4.3.	CÁLCULO DE CAPACIDAD PRÁCTICA Y NIVELES DE SERVICIO	72
CAPITULO 4. APLICACIÓN DE SOFTWARE PTV VISSIM		75
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN		92
5.1.	PROPUESTAS DE SOLUCION: MALL AVENTURA PLAZA	95
5.2.	PROPUESTAS DE SOLUCION: REAL PLAZA	98
5.3.	PROPUESTAS DE SOLUCION: MALL PLAZA	100
CONCLUSIONES		103
RECOMENDACIONES		105
REFERENCIAS		106
BIBLIOGRAFÍA		110
ANEXOS		112

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Clasificación de los centros comerciales.</i>	6
<i>Tabla 2. Modelo clásico de transporte.</i>	20
<i>Tabla 3. Modelo CAR-FOLLOWING.</i>	26
<i>Tabla 4. Características geométricas, Mall Aventura Plaza.</i>	34
<i>Tabla 5. Características geométricas, Real Plaza - Mall Plaza.</i>	36
<i>Tabla 6. Señalización horizontal, Mall Aventura Plaza.</i>	37
<i>Tabla 7. Señalización horizontal, Real Plaza.</i>	37
<i>Tabla 8. Señalización horizontal, Mall Plaza.</i>	38
<i>Tabla 9. Líneas de transporte público, Av. Porongoché.</i>	41
<i>Tabla 10. Líneas de transporte público, Av. Ejército.</i>	42
<i>Tabla 11. Aforo, determinación día valle y día pico, Mall Aventura Plaza.</i>	45
<i>Tabla 12. Aforo, determinación día valle y día pico, Real Plaza.</i>	46
<i>Tabla 13. Aforo, determinación día valle y día pico, Mall Plaza.</i>	47
<i>Tabla 14. Aforo de ingreso vehicular (día valle/mañana), Mall Aventura Plaza.</i>	49
<i>Tabla 15. Aforo de salida vehicular (día valle/mañana), Mall Aventura Plaza.</i>	49
<i>Tabla 16. Aforo de ingreso vehicular (día valle/tarde), Mall Aventura Plaza.</i>	50
<i>Tabla 17. Aforo de salida vehicular (día valle/tarde), Mall Aventura Plaza.</i>	50
<i>Tabla 18. Aforo de ingreso vehicular (día pico/mañana), Mall Aventura Plaza.</i>	51
<i>Tabla 19. Aforo de salida vehicular (día pico/mañana), Mall Aventura Plaza.</i>	51
<i>Tabla 20. Aforo de ingreso vehicular (día pico/tarde), Mall Aventura Plaza.</i>	52
<i>Tabla 21. Aforo de salida vehicular (día pico/tarde), Mall Aventura Plaza.</i>	52
<i>Tabla 22. Aforo de ingreso vehicular (día valle/mañana), Real Plaza.</i>	53
<i>Tabla 23. Aforo de salida vehicular (día valle/mañana), Real Plaza.</i>	53
<i>Tabla 24. Aforo de ingreso vehicular (día valle/tarde), Real Plaza.</i>	54
<i>Tabla 25. Aforo de salida vehicular (día valle/tarde), Real Plaza.</i>	54
<i>Tabla 26. Aforo de ingreso vehicular (día pico/mañana), Real Plaza.</i>	55
<i>Tabla 27. Aforo de salida vehicular (día pico/mañana), Real Plaza.</i>	55
<i>Tabla 28. Aforo de ingreso vehicular (día pico/tarde), Real Plaza.</i>	56
<i>Tabla 29. Aforo de salida vehicular (día pico/tarde), Real Plaza.</i>	56
<i>Tabla 30. Aforo de ingreso vehicular (día valle/mañana), Mall Plaza.</i>	57
<i>Tabla 31. Aforo de salida vehicular (día valle/mañana), Mall Plaza.</i>	57
<i>Tabla 32. Aforo de ingreso vehicular (día valle/tarde), Mall Plaza.</i>	58
<i>Tabla 33. Aforo de salida vehicular (día valle/tarde), Mall Plaza.</i>	58
<i>Tabla 34. Aforo de ingreso vehicular (día pico/mañana), Mall Plaza.</i>	59
<i>Tabla 35. Aforo de salida vehicular (día pico/mañana), Mall Plaza.</i>	59

<i>Tabla 36. Aforo de ingreso vehicular (día pico/tarde), Mall Plaza.</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 37. Aforo de salida vehicular (día pico/tarde), Mall Plaza.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 38. Recta de regresión lineal para un día particular.</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 39. Recta de regresión lineal para un fin de semana.</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 40. Equivalencia de vehículos.</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 41. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Av. Internacional - Av. Porongoche - Cl. Antonio Raymondi. Mall Aventura Plaza.</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 42. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Sánchez Cerro - Cl. Antonio Raymondi. Mall Aventura Plaza.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 43. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Antonio Raymondi - Cl. Ramón Castilla. Mall Aventura Plaza.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 44. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. A través de Av. Porongoche. Mall Aventura Plaza.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 45. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Arenales - Av. Porongoche. Mall Aventura Plaza.</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 46. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección By Pass - Av. Ejército - Cl. Los Arces. Real Plaza.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 47. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Los Arces - Cl. Sevilla. Mall Plaza.</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 48. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Av. Ejército – Av. Ejército. Mall Plaza.</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 49. Capacidad Práctica de tránsito, Mall Aventura Plaza.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 50. Nivel de servicio, Mall Aventura Plaza.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 51. Capacidad Práctica de tránsito, Real Plaza.</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 52. Nivel de servicio, Real Plaza.</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 53.Capacidad Práctica de tránsito, Mall Plaza.</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 54. Nivel de servicio, Mall Plaza.</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 55. NDS intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2)</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 56. NDS intersección ingreso y salida de Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche.</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 57. NDS intersección Cl. Antonio Raymondi - Cl. Antonio Raymondi.</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 58. NDS intersección Cl. Antonio Raymondi - Cl. Ramón Castilla.</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 59. NDS intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°1) - Av. Ejército</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 60. NDS intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas.</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 61. NDS intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces.</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 62. NDS frente a ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército.</i>	<i>88</i>

<i>Tabla 63. NDS ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°2) - Cl. Los Arces.</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 64. NDS ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 65. Vehículos matriculados (Parque automotor Arequipa).</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 66. Proyección de crecimiento del parque automotor Arequipa 2016-2025.</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 67. Situación actual vs Alternativa de solución.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 68. Resultados PTV VISSIM.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 69. Situación actual vs Alternativa de solución.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 70. Resultados PTV VISSIM.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 71. Situación Actual vs Alternativa de solución.</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 72. Resultados PTV VISSIM.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 73. Situación actual vs Alternativa de solución.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 74. Resultados PTV VISSIM.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 75. Situación actual vs Alternativa de solución.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 76. Resultados PTV VISSIM.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 77. Situación actual vs Alternativa de solución.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 78. Resultados PTV VISSIM.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 79. Situación actual vs Alternativa de solución.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 80. Resultados PTV VISSIM.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 811. Aforo de ingreso vehicular, jueves 18 de octubre, REAL PLAZA.....</i>	<i>3</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Nivel de servicio A</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2. Nivel de servicio B</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3. Nivel de servicio C</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4. Nivel de servicio D</i>	<i>9</i>
<i>Figura 5. Nivel de servicio E</i>	<i>10</i>
<i>Figura 6. Nivel de servicio F</i>	<i>10</i>
<i>Figura 7. Señales verticales reguladoras</i>	<i>11</i>
<i>Figura 8. Señales verticales de prevención</i>	<i>12</i>
<i>Figura 9. Señales verticales de información</i>	<i>12</i>
<i>Figura 10. Señales horizontales</i>	<i>13</i>
<i>Figura 11. Semáforos</i>	<i>13</i>
<i>Figura 12. Recta de regresión lineal simple</i>	<i>15</i>
<i>Figura 13. Modelos de simulación</i>	<i>23</i>
<i>Figura 14. Comunicación entre el modelo de flujo de tráfico y el control de señales luminosas</i>	<i>24</i>
<i>Figura 15. Modelo CAR-FOLLOWING</i>	<i>25</i>
<i>Figura 16. Ubicación de las zonas de estudio</i>	<i>29</i>
<i>Figura 17. Mall Aventura Plaza</i>	<i>30</i>
<i>Figura 18. Real Plaza</i>	<i>31</i>
<i>Figura 19. Mall Plaza</i>	<i>32</i>
<i>Figura 20. Secciones transversales, Mall Aventura Plaza</i>	<i>33</i>
<i>Figura 21. Sección transversal "A", Av. Porongosche</i>	<i>33</i>
<i>Figura 22. Sección transversal "B", Cl. Arenales</i>	<i>34</i>
<i>Figura 23. Sección transversal "C", Av. Internacional y "D", Cl Antonio Raymondi</i>	<i>34</i>
<i>Figura 24. Secciones transversales, Real Plaza - Mall Plaza</i>	<i>34</i>
<i>Figura 25. Sección transversal "A", Cl. Las Canoas</i>	<i>35</i>
<i>Figura 26. Sección transversal "B", Av. Ejército y "E", Av. Trinidad Morán</i>	<i>35</i>
<i>Figura 27. Sección transversal "C", Cl. Los Arces y "G", Cl. Tronchadero</i>	<i>35</i>
<i>Figura 28. Sección transversal "D", Av. Ejército</i>	<i>35</i>
<i>Figura 29. Sección transversal "F", Av. Ejército</i>	<i>36</i>
<i>Figura 30. Clasificación de la vía, Mall Aventura Plaza</i>	<i>38</i>
<i>Figura 31. Clasificación de la vía, Real Plaza - Mall Plaza</i>	<i>39</i>
<i>Figura 32. Uso del suelo, Mall Aventura Plaza</i>	<i>40</i>
<i>Figura 33. Uso del suelo, Real Plaza - Mall Plaza</i>	<i>41</i>
<i>Figura 34. Procesamiento de información</i>	<i>44</i>

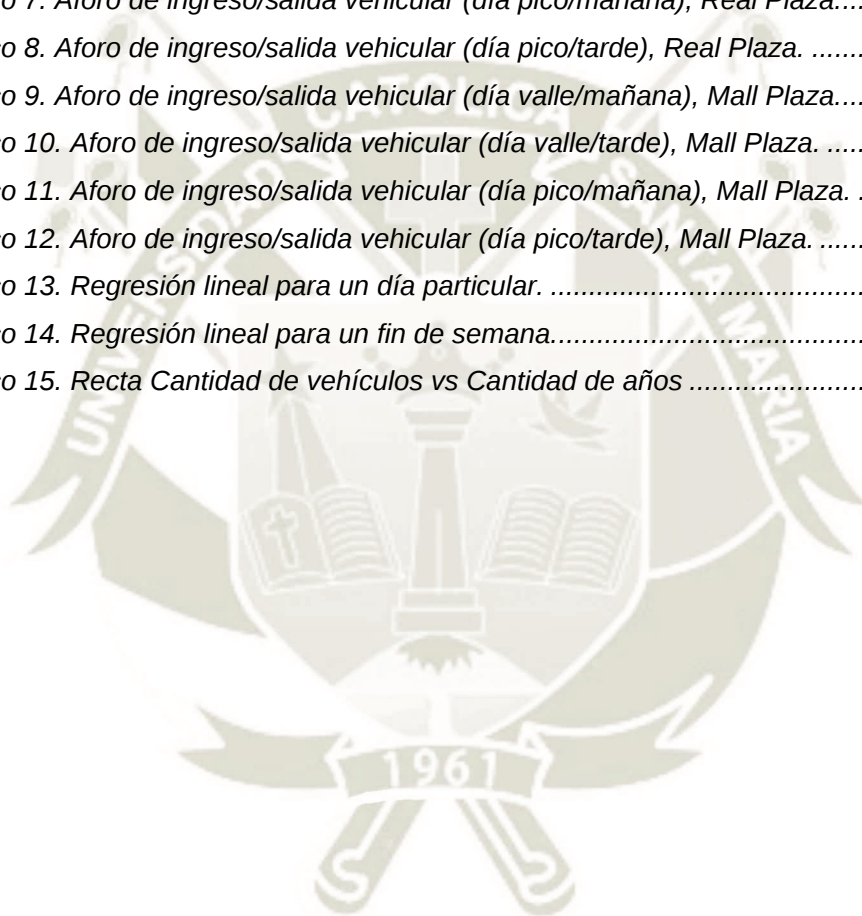
<i>Figura 35. Intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2)</i>	<i>76</i>
<i>Figura 36. Simulación de estado actual en intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2).....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 37. Simulación de estado actual en intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2).....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 38. Intersección ingreso y salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°1) - Av. Porongoche</i>	<i>78</i>
<i>Figura 39. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida del Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche</i>	<i>78</i>
<i>Figura 40. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida del Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche</i>	<i>78</i>
<i>Figura 41. Intersección salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) - Cl. Antonio Raymondi</i>	<i>79</i>
<i>Figura 42. Simulación de estado actual en intersección salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) - Cl. Antonio Raymondi.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 43. Simulación de estado actual en intersección salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) - Cl. Antonio Raymondi.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 44. Intersección Cl. Ramón Castilla - Cl. Antonio Raymondi.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 45. Simulación de estado actual en intersección Cl. Ramón Castilla - Cl. Antonio Raymondi.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 46. Simulación de estado actual en intersección Cl. Ramón Castilla - Cl. Antonio Raymondi.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 47. Intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°1) - Av. Ejército</i>	<i>83</i>
<i>Figura 48. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°1) - Av. Ejército</i>	<i>83</i>
<i>Figura 49. Intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas</i>	<i>84</i>
<i>Figura 50. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl Las Canoas.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 51. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 52. Intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces</i>	<i>86</i>
<i>Figura 53. Simulación de estado actual en intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 54. Simulación de estado actual en intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 55. Ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 56. Simulación de estado actual frente a ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército</i>	<i>88</i>

<i>Figura 57. Simulación de estado actual frente a ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército</i>	<i>88</i>
<i>Figura 58. Ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°2) - Cl. Los Arces</i>	<i>89</i>
<i>Figura 59. Simulación de estado actual ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°2) - Cl. Los Arces.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 60. Ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 61. Simulación de estado actual ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero</i>	<i>91</i>
<i>Figura 62. Alternativa de solución N°1, Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 63. Alternativa de solución N°1, Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 64. Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Cl. Arenales.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 65. Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Cl. Arenales.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 66. Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas.</i>	<i>98</i>
<i>Figura 67. Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 68. Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero.....</i>	<i>101</i>



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/mañana), Mall Aventura Plaza. ...	49
Gráfico 2. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/tarde), Mall Aventura Plaza.	50
Gráfico 3. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/mañana), Mall Aventura Plaza.	51
Gráfico 4. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/tarde), Mall Aventura Plaza.	52
Gráfico 5. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/mañana), Real Plaza.	53
Gráfico 6. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/tarde), Real Plaza.	54
Gráfico 7. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/mañana), Real Plaza.	55
Gráfico 8. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/tarde), Real Plaza.	56
Gráfico 9. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/mañana), Mall Plaza.	57
Gráfico 10. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/tarde), Mall Plaza.	58
Gráfico 11. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/mañana), Mall Plaza.	59
Gráfico 12. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/tarde), Mall Plaza.	60
Gráfico 13. Regresión lineal para un día particular.	61
Gráfico 14. Regresión lineal para un fin de semana.	62
Gráfico 15. Recta Cantidad de vehículos vs Cantidad de años.	93



CAPÍTULO 1. INTRODUCCION

El crecimiento y desarrollo urbano de la Ciudad de Arequipa está regulado por el Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016 – 2025 de acuerdo a Ordenanza Municipal Nro. 961, el cual tiene como uno de sus objetivos mejorar las condiciones de vida de la población.

A lo largo de los últimos años el parque automotor ha presentado un incremento, el cual está vinculado a la construcción de nuevos proyectos inmobiliarios, industriales, comerciales, etc. para satisfacer las necesidades de la población y que a su vez atraen volúmenes de tránsito en diferentes sectores y durante determinados periodos de tiempo.

El estudio de impacto vial es un requisito legal que responde a ordenanzas municipales (Ordenanza N° 2087-Lima Metropolitana) y normas nacionales (D.S. N° 037-2007-MTC), por lo tanto, haciendo uso de esta metodología, se realizara el análisis de la problemática vial en centros comerciales, planteando propuestas de mitigación y mejora para contribuir con la población circundante.

El desarrollo de esta tesis tiene como finalidad enfocarse en los efectos ocasionados por los centros comerciales más relevantes (Mall Aventura Plaza, el centro comercial Real Plaza - Mall Plaza) de la ciudad, donde la concurrencia de personas y vehículos es superior con respecto de otros.

1.1. ANTECEDENTES

Arequipa una de las ciudades más importantes del territorio peruano, presenta altos índices de desarrollo, con la llegada de la inversión por parte de la minería y de los centros comerciales con inversiones extranjeras, tales como la inversión chilena en su mayoría; es por ello que las autoridades dan énfasis en la viabilidad dentro de los planes municipales.

El crecimiento de la ciudad por parte de la población trae consigo necesidades que tienen que ser satisfechas, es por ello que se proyecta la construcción de más centros comerciales en la ciudad con el fin de cubrir la demanda que genera la población.

La construcción y operación de los centros comerciales en la ciudad generan conflictos, tanto vehiculares como peatonales, por la gran afluencia que tienen, especialmente los fines de semana. Dichos establecimientos albergan gran afluencia de personas que se dirigen hacia estos lugares con el fin de realizar compras, actividades de recreación, de relaciones sociales, entre otras.

Dichos viajes a los centros comerciales con estacionamientos generan problemas en la entrada y en la salida en horas punta y con largas prolongaciones durante el día.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL:

Proponer una solución viable al congestionamiento vehicular que se presenta en los ingresos y salidas (congestionamiento directo) de los centros comerciales, así como en las intersecciones viales cercanas (congestionamiento indirecto), utilizando el software VISSIM.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Examinar el tráfico vehicular ocasionado por los centros comerciales.
- Conocer el aforo vehicular de las vías, determinando si cumplen su función de acuerdo a la capacidad vehicular para la cual fueron diseñadas.
- Establecer potenciales conflictos de circulación en las vías, analizando su área de influencia, localización, tipo de vía y nivel de servicio.

- Evaluar los sistemas de servicio público presentes en las vías donde se realizarán los estudios de cada centro comercial.
- Proponer alternativas de mejora en la circulación vehicular en alrededores de centros comerciales.
- Impulsar la utilización de herramientas de modelamiento virtual en el planteamiento de la solución en problemas índole vial.

1.3. HIPÓTESIS

El funcionamiento de los centros comerciales puede afectar al tránsito vehicular trayendo consigo consecuencias en relación al área construida y las visitas al mismo, que se ven reflejados en el congestionamiento en sus alrededores.

Con esta tesis se pretende determinar el impacto vial a causa de la inserción de centros comerciales en determinadas zonas urbanas. Presentar soluciones de bajo o mediano costo a los problemas de capacidad vial y por ende a los problemas que se generen en los ingresos y salidas del centro comercial.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Para iniciar con el desarrollo de la tesis, se definieron algunos términos y características del tema que permitirán el fácil entendimiento de la misma.

Con el propósito de estudiar los aspectos operacionales de la ingeniería de tránsito, es importante analizar, primeramente, de manera muy general, los elementos básicos que hacen que se produzcan los flujos de tránsito, que por lo tanto interactúan entre sí; estos son¹:

- ✓ El usuario: conductores, peatones, ciclistas y pasajeros.
- ✓ El vehículo: privado, público y comercial.
- ✓ La viabilidad: calles y carreteras.
- ✓ Los dispositivos de control: marcas, señales y semáforos.
- ✓ El medio ambiente general.

2.1.1. COMPONENTES BÁSICOS:

✓ **Peatón:** Se puede considerar como peatón potencial a la población en general, desde personas de un año hasta de cien años de edad. Prácticamente todos somos peatones, es importante estudiar al peatón porque es, por jerarquía entre modos, el más vulnerable, lo cual lo convierte en un componente importante dentro de la seguridad vial.

✓ **Conductor:** por lo regular, el que conduce un vehículo conoce el mecanismo, sabe lo que es el volante, velocidades, el freno, etc., pero desconoce las limitaciones, la potencialidad de ese vehículo y carece de destreza para mezclarlo en una corriente de tránsito.

✓ **Vehículo:** Los criterios para el diseño geométrico de las carreteras se basan parcialmente en las características estáticas, cinemáticas y dinámicas de los vehículos. Las características estáticas consideran el peso y el tamaño del vehículo; las características cinemáticas comprenden el movimiento del vehículo, sin considerar las fuerzas que causan el movimiento del vehículo².

✓ **Camino:** Está directamente relacionado con el diseño geométrico de las vías, lo que comprende el dimensionamiento de sus elementos físicos, como curvas verticales y horizontales, ancho de carril, secciones transversales y estacionamientos. Las características del Peatón, Conductor y Vehículo sirven de base para la determinación de las dimensiones físicas de estos elementos³.

2.1.2. MEDIDAS DE CUANTIFICACIÓN:

✓ **Volumen:** Es el número de vehículos o peatones que pasan por un punto o sección transversal dado de un carril o de una acera, durante un periodo determinado de tiempo, que pueden ser expresados en años, días, horas, minutos o segundos.

✓ **Flujo:** Es el equivalente horario de los vehículos que pasan por una sección de camino dada durante un intervalo menor a una hora⁴.

✓ **Demanda:** Es el número de vehículos que desean viajar o pasan por un punto durante un tiempo específico.

✓ **Capacidad:** Es el máximo número de vehículos que puede transitar por un punto o tramo uniforme de una vía en los dos sentidos, en un periodo determinado de tiempo, en las condiciones imperantes de la vía y el tráfico.

✓ **Ubicación:** Grado de accesibilidad al sistema, facilidad de rutas directas entre puntos extremos y facilidad para acomodar un tránsito variado.

✓ **Movilidad:** Cantidad de tránsito que puede acomodar el sistema (capacidad) y la rapidez con la que este puede transportar.

✓ **Eficiencia:** Relación entre los costos totales (directos más indirectos) del transporte y su productividad⁵.

2.2. CENTROS COMERCIALES

También conocido como shopping mall, es una construcción que costa de uno o varios edificios, por lo general de gran tamaño, que albergan servicios, locales y oficinas comerciales aglutinadas en un espacio determinado concentrando mayor cantidad de clientes potenciales dentro del recinto.

Un centro comercial está pensado como un espacio colectivo con distintas tiendas; además incluye lugares de ocio, esparcimiento y diversión, como cines o ferias de comidas dentro del recinto. Aunque esté en manos privadas, por lo general los locales comerciales se alquilan y se venden de forma independiente, por lo que existen varios dueños de dichos locales, que deben pagar servicios de mantenimiento al constructor o a la entidad administradora del centro comercial.

Según los acuerdos alcanzados por International Council of Shopping Centers (Consejo Internacional de Centros Comerciales) y las asociaciones de centros comerciales de países europeos, la clasificación por tamaño de los centros comerciales es:

Tabla 1. Clasificación de los centros comerciales.

DENOMINACIÓN	SIGLAS	ÁREA
Muy grande	MG	Más de 79,999 m ²
Grande	GR	Entre 40,000 y 79,999 m ²
Mediano	ME	Entre 20,000 y 39,999 m ²
Pequeño	PE	Entre 5,000 y 19,999 m ²

Fuente: Recuperado de <http://arquitectourmagazine.blogspot.com/2012/02/los-malls-mas-grandes-de-centro-america.html>

Los edificios con menos de 5,000 m² de área no se consideran centros comerciales, sino galerías comerciales⁶.

2.3. ESTUDIO DE IMPACTO VIAL^{6.1}

El D.S. N° 006-2011-VIVIENDA, publicado en el año 2011, modifica la Norma A.070 Comercio (art. 4°), "Estudio de Impacto Vial" y la define como:

La evaluación de la manera en que un establecimiento comercial influirá en el sistema vial adyacente, durante las etapas de construcción y funcionamiento. Éste deberá tomar en cuenta la relación del establecimiento comercial con la red viaria, las vías afectadas, la accesibilidad o garantía del tráfico de entrada y salida, el nivel de saturación del sistema viario por el incremento de desplazamiento motorizado, los estacionamientos, entre otros aspectos.

2.4. CAPACIDAD PRÁCTICA Y NIVELES DE SERVICIO

2.4.1. CAPACIDAD PRÁCTICA:

En las fases de planeación, estudio, proyecto y operación de carreteras y calles, la demanda de tránsito, presente o futura, se considera como una cantidad conocida, una medida de la eficiencia con la que un sistema vial presta servicio a esta demanda, es su capacidad práctica u oferta.

Aparte del estudio de la capacidad práctica de las carreteras y calles, el propósito que también generalmente se sigue es el de determinar la calidad del servicio que presta cierto tramo o componente arterial.

El intervalo de tiempo utilizado en la mayoría de los análisis de capacidad práctica es de 15 minutos, debido a que se considera que este es el intervalo más corto durante el cual puede presentarse un flujo estable⁷.

2.4.2. NIVELES DE SERVICIO:

Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas y/o pasajero.

Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial.

De los factores que afectan el nivel de servicio, se distinguen los internos y los externos. Los internos son aquellos que corresponde a variaciones en la velocidad, el volumen, en la composición de tránsito, en el porcentaje de movimientos de entrecruzamientos o direccionales, etc. Entre los externos están las características físicas, tales como la anchura de los carriles, la distancia libre lateral, la anchura de acotamiento, las pendientes, etc.

El manual de capacidad de carreteras de 1985, Special Report 209, de TRB, ha establecido seis niveles de servicios denominados: A, B, C, D, E y F.

Nivel de servicio A: Representa circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.



Figura 1. Nivel de servicio A
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

Nivel de servicio B: Está aun dentro del rango de flujo libre, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra. El nivel de comodidad y conveniencia es algo interior, porque la presencia de otros vehículos comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.



Figura 2. Nivel de servicio B
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

Nivel de servicio C: Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones de los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.



Figura 3. Nivel de servicio C
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

Nivel de servicio D: Presenta una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Pequeños incrementos en el flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento, incluso con formación de pequeñas colas.



Figura 4. Nivel de servicio D
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

Nivel de servicio E: El funcionamiento está en él, o cerca del límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a los vehículos a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos de flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapso.



Figura 5. Nivel de servicio E
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

Nivel de servicio F: Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestable, típicas de los “cuellos de botella”⁸.



Figura 6. Nivel de servicio F
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

2.5. SEÑALIZACION VIAL

Son las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas. Los dispositivos de control indican a los usuarios las precauciones (prevenciones) que deben tener en cuenta, las limitaciones (restricciones) que gobiernan el tramo en circulación y las informaciones (guías) estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la calle o carretera.

Dentro del área de estudio se cuenta con diferentes señalizaciones, de las cuales se mencionan algunas a continuación⁹:

2.5.1. SEÑALES VERTICALES:

Son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos. Según la función que desempeñan, se clasifican en señales reguladoras, señales de prevención y señales de información¹⁰.



Figura 7. Señales verticales reguladoras

Fuente: Recuperado de <https://www.pruebaderuta.com/todo-sobre-las-senales-de-transito.php>

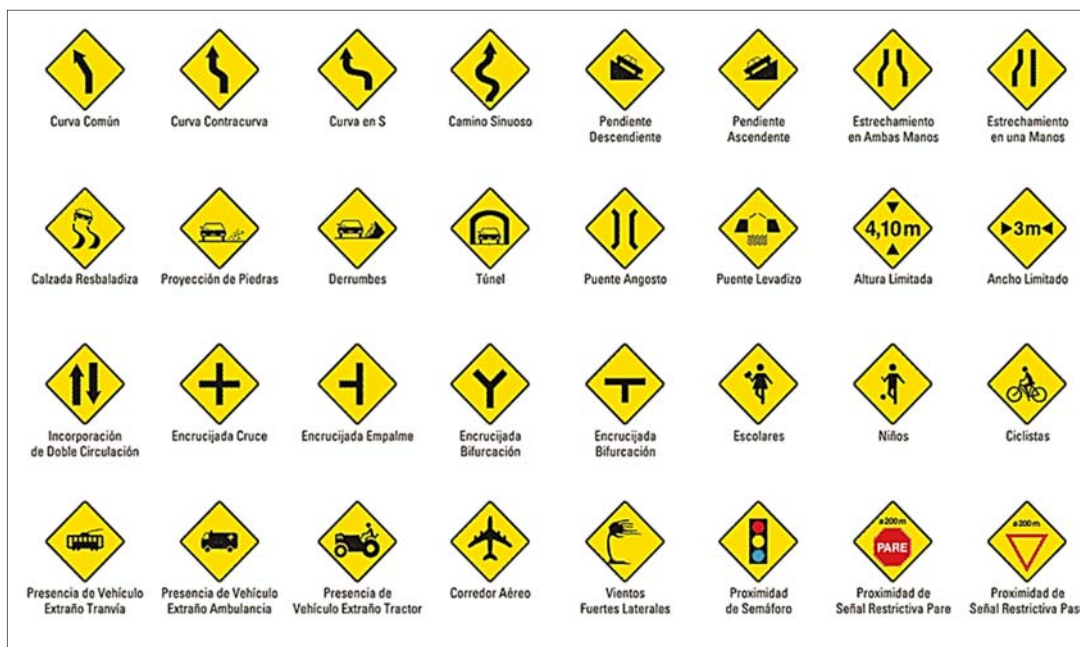


Figura 8. Señales verticales de prevención

Fuente: Recuperado de http://vialidad.rionegro.gov.ar/?page_id=946



Figura 9. Señales verticales de información

Fuente: Recuperado de <https://www.pruebaderuta.com/todo-sobre-las-senales-de-transito.php>

2.5.2. SEÑALES HORIZONTALES:

Está conformada por marcas planas en el pavimento, tales como líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, que se aplican o adhieren sobre el pavimento, sardineles, otras estructuras de la vía y zonas adyacentes¹¹.



Figura 10. Señales horizontales

Fuente: Recuperado de <https://www.pruebaderuta.com/todo-sobre-las-senales-de-transito.php>

2.5.3. SEMÁFOROS:

Son dispositivos de control del tránsito que tienen por finalidad regular y controlar el tránsito vehicular motorizado y no motorizado, y peatonal, a través de las indicaciones de luces de color rojo, verde y amarillo o ámbar.

- El color rojo prohíbe el tránsito en una corriente vehicular o peatonal por un tiempo determinado.
- El color verde permite el tránsito en una corriente vehicular o peatonal por un tiempo determinado.
- El color amarillo o ámbar dispone al Conductor ceder el paso y detener el vehículo, y no ingresar al cruce o intersección vial¹².



Figura 11. Semáforos

Fuente: Recuperado de <http://precoinprevencion.com/2693-2/>

2.6. REGRESION LINEAL

Para obtener una estimación de los volúmenes de tránsito futuro, sobre todo en carreteras, donde se cuenta con datos de las series históricas de los volúmenes de tránsito promedio diario TPDS, se utilizan las regresiones lineales y curvilíneas, tipos línea recta, exponencial, potencial y logarítmica¹³.

2.6.1. MODELO DE REGRESION LINEAL SIMPLE:

✓ Aspectos generales de cuando utilizar un modelo de regresión lineal simple

La regresión lineal simple es útil para encontrar la fuerza o magnitud de cómo se relacionan dos variables: una independiente, que se representa con una X , y otra dependiente, que se identifica con una Y ; sin embargo, la regresión lineal simple se distingue de otras pruebas, pues con ella puede estimarse o predecirse el valor de la variable de respuesta a partir de un valor dado a la variable explicativa. Para asociar estas dos variables se propone una línea recta –que describe la tendencia de los datos–, de ahí el nombre de regresión lineal. Dicha recta se expone en un plano y su grado de inclinación representa la pendiente, y una inclinación muy destacada indica grandes cambios en la variable dependiente.

En los modelos de regresión lineal pueden analizarse varias variables explicativas, pero en el modelo de regresión lineal simple solo se considera una variable independiente para predecir el resultado¹⁴.

✓ Aspectos técnicos del modelo de regresión lineal simple

Antes de realizar algún modelo, un primer paso útil para conocer la relación entre dos variables es explorar los datos mediante un diagrama de dispersión, en el que los valores de la variable independiente X son asignados al eje horizontal y los valores de la variable dependiente Y son asignados al eje vertical. El patrón que se obtiene a partir de este diagrama sugiere, en general, la distribución básica y la fuerza de la asociación entre las dos variables. Si en términos gráficos se observa una relación aproximadamente lineal, entonces es adecuado proponer un modelo de regresión lineal simple. Una asociación aproximadamente lineal significa que por cada unidad que aumenta la variable explicativa

se espera que suceda un efecto igual en la variable de respuesta, independientemente del valor que tenga la variable independiente. Sin embargo, cabe aclarar que esta aseveración solo puede aplicarse a los límites de valores de la variable explicativa en estudio¹⁵.

✓ Regresión lineal simple (línea de mínimos cuadrados)

La figura 12, ilustra esquemáticamente los valores observados (reales) de la variable dependiente y_i , con sus correspondientes valores estimados (teóricos) $\hat{y}_i$, para valores específicos de la variable independiente x_i . Esta estimación se realiza a través de la recta de regresión trazada.

Por lo tanto, se puede decir que cualquier x_i le corresponde un valor observado y_i (real) y un valor estimado $\hat{y}_i$ (teórico).

La ecuación de la recta de regresión es:

$$\hat{Y}_i = a + bx_i$$

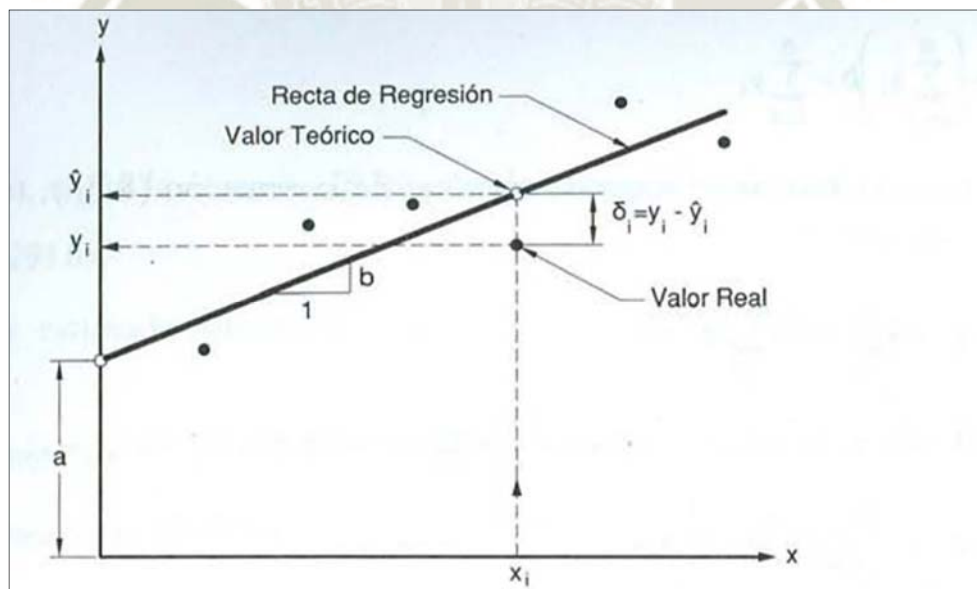


Figura 12. Recta de regresión lineal simple

Fuente: Cal y Mayor, Cárdenas – Ingeniería de Tránsito, fundamentos y aplicaciones.

Donde se representa el intercepto sobre el eje vertical y b la pendiente de la línea de regresión. A su vez, a la diferencia entre el valor observado y el valor estimado, se le denomina error δ_i esto es:

$$\delta = y_i - \hat{y}_i$$

El método de los mínimos cuadrados, dice que para n valores observados, la suma de los cuadrados de los errores, alrededor de la línea de regresión debe ser mínima:

$$\sum_{i=1}^n \delta_i^2 = \text{Mínimo}$$

$$\sum_{i=1}^n \delta_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2$$

el segundo término de la ecuación debe ser igual a cero, esto es:

$$\sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n a - \sum_{i=1}^n bx_i = 0$$

De donde se obtiene la primera ecuación normal:

$$na + \left(\sum_{i=1}^n bx_i \right) b = \sum_{i=1}^n y_i$$

De manera similar, el segundo término de la ecuación, también debe ser igual a cero, esto es:

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i - a \sum_{i=1}^n x_i - b \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0$$

De donde se obtiene la segunda ecuación normal:

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) a + \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) b = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

Por otra parte, el coeficiente de correlación r , se calcula mediante la siguiente expresión¹⁶:

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

2.7. NORMATIVA VIGENTE

En la ciudad de Arequipa no se cuenta con normativa vigente para el desarrollo de Estudios de Impacto Vial, es por ello que no se cuenta con las consideraciones necesarias para la realización de alguno.

En Arequipa se cuenta únicamente con una Denominación de Procedimiento y Base Legal dentro del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) los cuales están publicados por la Municipalidad Provincial de Arequipa, el cual se denomina como EVALUACION Y CONFORMIDAD DE ESTUDIO DE IMPACTO VIAL con base legal Ley N 27181 Art 11, 12, 13, 17 (18/10/1999) y D.S. N 017-2009-MTC y modificatorias (22/04/2009).

Para la elaboración de Estudios de Impacto Vial se debe considerar la Ordenanza Municipal de la ciudad de Lima, quien trabajo en esta deficiencia que se cuenta en la normativa vigente en el Perú y permite diferenciar los parámetros necesarios para diferentes tipos de construcción.

2.7.1. ORDENANZAS DE LA MUNICIPALIDAD DE LIMA:

✓ Ordenanza N° 1268 (02 de julio de 2009): Establecer las disposiciones y los lineamientos que deberán observarse para la aprobación de los Estudios de Impacto Vial exigidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones y otros en aquellos proyectos de habilitaciones urbanas y obras de edificaciones ubicadas frente a vías locales y metropolitanas. Los Estudios de Impacto Vial deberán proponer medias y soluciones eficaces que neutralicen los posibles impactos viales negativos que puedan originar los proyectos u obras referidos. Ordenanza Municipal 1268, firmada 07 Julio 2009, Luis Castañeda Lossio.

✓ Ordenanza N° 1404 (08 de julio de 2010): El presente reglamento tiene por objeto establecer los procedimientos para la elaboración, presentación, evaluación y aprobación de los estudios de Impacto Vial de los proyectos de habilitación urbana o edificaciones presentados ante la gerencia de Transporte Urbano, dependiendo del nivel o categoría al que corresponda, de acuerdo a lo

dispuesto en la Ordenanza N 1268-MML. Ordenanza Municipal 1404, firmada 14 Julio 2010, Luis Castañeda Lossio.

✓ Ordenanza N 1694 (05 de abril de 2013): Modificación de los artículos 3, 5, 6, 8, 9, 10, y 16 de la Ordenanza Municipal N 1404-MML. Ordenanza municipal 1694, firmada 05 de abril de 2013, Eduardo Zegarra Méndez, teniente alcalde.

Para dar lectura a dichas Ordenanzas Municipales que dictaminó la Municipalidad Metropolitana de Lima. **Ver Anexo 01.**

2.8. MODELOS DE SIMULACIÓN DE TRÁNSITO

Los simuladores de transporte están siendo utilizados a nivel mundial para diferentes fines: elaboración de alternativas para proyectos nuevos, implantación de un nuevo sistema vehicular, para el desarrollo de planes maestros, optimización de tiempos en la distribución de semáforos, etc.

El modelo clásico de transporte se compone de cuatro fases principales que son la generación de viajes (cuantos viajes se producen y atraen en las distintas zonas), la distribución de viajes (como se distribuyen espacialmente los viajes entre las distintas zonas), el reparto modal (cuantos viajes usan cada modo entre cada par origen-destino) y la asignación de viajes (que ruta escogen los vehículos o los viajeros para llegar en un modo a sus destinos).

Un modelo *“es una representación simplificada de la realidad”* (J. De D. Ortúzar & Willumsen, 2008). Un modelo debe poseer características intrínsecas del fenómeno representado, que lo vuelvan simple para ser manipulado (Radelat Egües, 1994).

Los modelos pueden ser representaciones tangibles y/o intangibles. Los tangibles son modelos a escala (menor, mayor o real) entre estos se encuentran: las maquetas, canales hidráulicos, carreteras experimentales, etc. Los intangibles son aquellos modelos en el que se utilizan expresiones matemáticas y lógicas, en

este se puede hacer uso de una ecuación, la creación de una gráfica y con ello se da solución al modelo.

Un modelo intenta predecir hechos regulares, pero se tiene que considerar que no son cien por ciento seguros, porque en el modelo se puede presentar en diferentes escenarios que son variables y que por lo tanto podrían alterar los resultados ya sean por errores normales de predicción o por cambios circunstanciales¹⁷.

2.8.1. MODELO CLÁSICO DE TRANSPORTE:

Este modelo es empleado asiduamente para explicar de manera práctica lo que sucede en una red de transporte, desde el momento en el que un habitante de una zona comienza a tomar decisiones acerca de sus viajes: ¿Hará o no viajes?, ¿Hacia dónde viajará?, ¿En qué modo de transporte se desplazará?, ¿Qué ruta seleccionará para llegar a su destino?

La información relevante para el desarrollo de este modelo son los datos de la zonificación, cantidad de viajes que entran y salen de una zona, modos de transporte disponibles, información socioeconómica, origen y destino de los viajes de los habitantes, infraestructura vial disponible, aforos vehiculares y de peatonas, rutas de transporte público, etc.

El modelo clásico de transporte es representado en una sucesión de cuatro etapas¹⁸:

- ✓ Generación/atracción: es la etapa inicial del modelo clásico, debido a que se recopila la información de las zonas generadoras y atractivas de viajes; habitualmente las zonas que generan viajes son las áreas residenciales y sitios que atraen viajes con el comercio, la industria, centros educativos, los sitios de ocio, etc. (J. D. D. Otazúr & Willumsen, 2011).

- ✓ **Distribución:** en esta etapa se distribuyen los viajes generados en la primera etapa, su finalidad es predecir la distribución de viajes entre las distintas zonas del área de estudio (J. D. D. Otazúr & Willumsen, 2011).
- ✓ **Reparto Modal:** en esta fase se ven involucradas los sistemas disponibles en la ciudad (auto privado, moto, taxi, bicicleta, servicio público, caminata y/o combinación de estos, etc.), es decir que hay una serie de medios que el individuo decide de manera racional por cual optar (J. D. D. Otazúr & Willumsen, 2011).
- ✓ **Asignación:** en esta etapa se utiliza la información recopilada para asignar el tráfico en la red vial disponible, su fin principal es encontrar y asignar una ruta optima al usuario, siguiendo los patrones de viajes obtenidos de las etapas anteriores (J. D. D. Otazúr & Willumsen, 2011).

Tabla 2. Modelo clásico de transporte.

GENERACIÓN/ATRACCIÓN	¿Cuántos viajes se harán?
DISTRIBUCIÓN	¿Cuál es su destino?
REPARTO MODAL	¿Cómo realizan el viaje?
ASIGNACIÓN	¿Por dónde llegar al destino?

Fuente: Elaboración propia.

2.8.2. MODELO DE ASIGNACIÓN:

La función principal de los modelos de asignación es predecir el flujo vehicular en las redes viales, sabiendo que cada viaje tiene un origen y un destino.

Clasificación de los modelos de asignación: El efecto de la variación del tiempo en los modelos de asignación es un factor importante en la decisión de la ruta que es utilizada por un individuo para llegar a su destino, y es lo que diferencia a los modelos estáticos de los dinámicos (J. D. D. Otazúr & Willumsen, 2011).

Modelo de asignación estático: En los modelos de asignación estático, no se toma en cuenta la elección de la hora de viajes como factor determinante en la selección de la ruta. En el método de asignación estático y conocido, es un método todos los viajes en las rutas son asignados equitativamente. Si varios usuarios

viajan del punto A a un punto B, asume que su comportamiento es similar, que no se desviarán del camino y por lo tanto usaran la misma ruta para llegar a su destino; si existiesen dos rutas paralelas que pueden servir a estos usuarios, tomara una como la más rápida y la que genera menos costo y es la que eligiera (J. D. D. Otazúr & Willumsen, 2011). Genera problemas al ser un modelo fijo al cual no se le puede hacer modificaciones.

Modelo de asignación dinámico: Intenta reproducir el efecto del tiempo en que se realiza el viaje. La decisión de cambio de hora para viajar puede ser influenciada por alguna medida existente, los flujos son representados en la red con mayor exactitud. Existen dos componentes principales de la asignación dinámica: la elección del viaje y el componente de flujo de tránsito. La primera relaciona la manera en que los individuos eligen su viaje, el modo, el destino y el horario. Y la segunda representa como se propaga el flujo en la red y regula el rendimiento de la red en términos de tiempo de viaje (SZETO & LO, 2006).

2.8.3. MODELOS DE SIMULACION DE REDES DE TRÁNSITO:

El uso de simuladores de tránsito se remonta a los años 50, en el Reino Unido, con el desaparecido Laboratorio de Investigación de Transporte y Carretera (TRRL), hoy Laboratorio de Investigación de transporte (TRL).

En 1969 desarrollaron la función flujo-demora, denominada BPR, también conocida como función Volumen-Demora (FVD) muy usada para el cálculo de las demoras en el tráfico en los modelos de simulación macroscópicos.

Desde los años noventa, los simuladores son programas desarrollados en ambientes gráficos que tratan de mostrar el comportamiento del flujo de tránsito en una malla vial. Para que estos simuladores ejerzan la función de representar este comportamiento deben desarrollar algoritmos basados en modelos.

Los simuladores permiten simular diferentes escenarios, cuyo objetivo es mostrar que pasa si se implementa “x” o “y” solución a una problemática o un nuevo proyecto de transporte.

De acuerdo al nivel de detalle con que se quiere analizar la red vial es que se clasifican en: modelos de simulación macroscópicos, mesoscópicos o microscópicos; estos a su vez analizan la malla vial de acuerdo a la jerarquía; es decir, autopistas, vías urbanas, etc. Sin embargo, no todos desde un solo enfoque, ni un solo tipo de vía (Valderrama M. Alma. 2016).

Modelos de Simulación Macroscópicos: Son herramientas utilizadas para simular a nivel macroscópico el comportamiento del transporte público y privado en las redes de tránsito vehicular. Debido a su enfoque de análisis, utiliza valores promedio de velocidad, tiempo de viaje, flujo y densidad.

Para el funcionamiento de un modelo macroscópico se requiere básicamente de la demanda de transporte y la red vial disponible en el sitio de estudio. La demanda de viajes en los diferentes modos, la malla vial son todos los elementos en materia de infraestructura vial disponibles en una zona.

Estos simuladores brindan un amplio panorama de la posible implementación de un nuevo sistema de transporte o una nueva línea a un sistema existente; sus resultados permiten el desarrollo de planes estratégicos, analizar la construcción de una nueva carretera, con lo cual se aplica una política para disminuir la congestión en una ciudad. (Valderrama M. Alma. 2016)

Modelos de simulación Microscópicos: Los micro simuladores modelan a detalle la red vial, es decir que simular el comportamiento de los vehículos individualmente y algunos tienen incorporado un modelo adicional para simular el comportamiento de los peatones, como es el caso de VISSIM. Aunque también hay softwares especializados en la micro simulación. (Valderrama M. Alma. 2016)

Los micro simuladores de vehículos utilizan para su funcionamiento los modelos de seguimiento de vehículos, cambio de carril y maniobras de adelantamiento. No son recomendables para simular redes muy grandes debido a la cantidad de vehículos que deben ingresar a la red, lo que produce ineficiencia en el funcionamiento (Bradan-Ledoux, 2000).

Modelos de simulación Mesoscópicos: Los meso simuladores representan el flujo vehicular como un grupo de vehículos llamados “pelotones” o “macro-partículas”. Se considera un enfoque intermedio entre los macro simuladores y los micro simuladores, no detallan el comportamiento individual de los vehículos, ni el cambio entre carriles, pero permiten el análisis de las intersecciones señalizadas (semáforos), dando cierto nivel de detalle al modelo. Son útiles para desarrollar redes razonablemente grandes. (Valderrama M. Alma. 2016)

Estos modelos asumen que el grupo de vehículos se mueven a la misma velocidad, durante cada periodo de tiempo y que esta depende de la densidad. (Jayakrishnan et al., 1994).

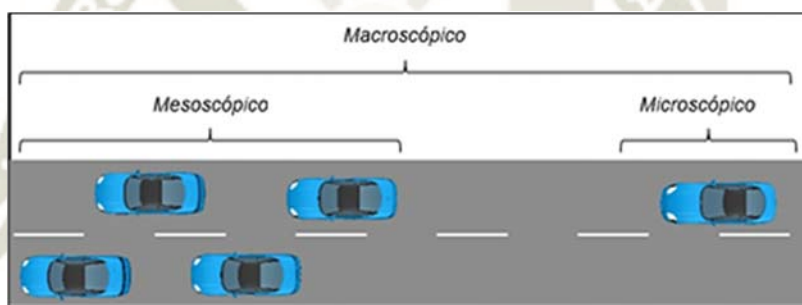


Figura 13. Modelos de simulación

Fuente: N. Condori. (2018). Tesis de Grado. “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN MICROSCÓPICA DEL TRAFICO EN EL OVALO QUIÑONES, HACIENDO USO DEL SOFTWARE PTV VISSIM”. Perú, Arequipa.

2.9. SOFTWARE PTV VISSIM

2.9.1. DESCRIPCIÓN DE SOFTWARE PTV VISSIM:

El software utilizado en esta tesis es PTV Vissim. PTV Vissim es una herramienta de simulación microscópica, orientada al paso del tiempo y basada en el comportamiento para modelar el tráfico urbano y rural, aso como los flujos peatonales.

Además del transporte privado, ésta herramienta es capaz de modelar transporte público. El flujo de tráfico se simula bajo varias restricciones de distribución de carriles, composición de vehículos, control de las señales, registro de tráfico de vehículos privados y públicos.

Modelo de flujo de tráfico y control de señales luminosas: El software se basa en un modelo de flujo de tráfico y en el control de la señal luminosa. Ambos intercambian lectura de detectores y estado de señalizaciones.

El modelo de flujo de tráfico se basa en un modelo de **car-following** (para el modelado de conducción de tráfico en un solo carril) y en el principio de cambio de carriles. Unidades lógicas de control consultan las lecturas de detectores en intervalos de tiempos pequeños (1 a 0.1 segundos). Con la lectura de detectores, las unidades lógicas de control determinan el estado de señalización de todas las señales para el siguiente paso de tiempo y las devuelven a la simulación del flujo de tráfico.

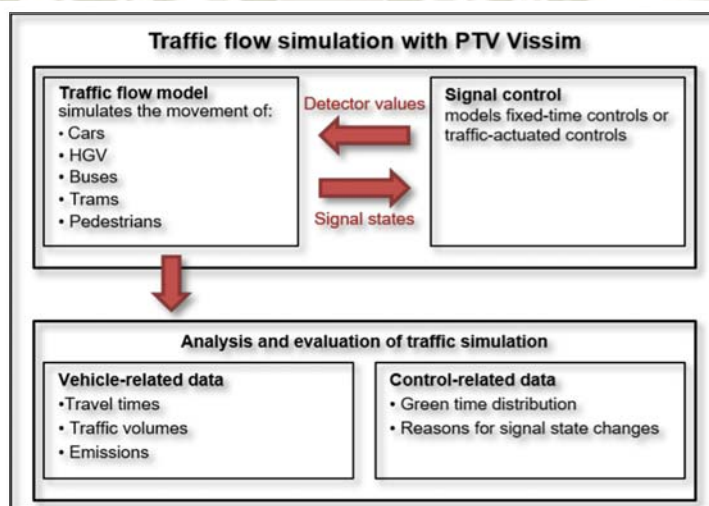


Figura 14. Comunicación entre el modelo de flujo de tráfico y el control de señales luminosas
Fuente: Manual PTV Vissim 9.

2.9.2. PRINCIPIOS OPERATIVOS DEL MODELO CAR-FOLLOWING:

Los vehículos se mueven en la red utilizando el modelo de flujo de tráfico. La calidad del modelo de flujo de tráfico es esencial para determinar la calidad de la simulación. En contraste con los modelos más simples en los que se proporciona una velocidad en gran parte constante y una lógica determinista de un automóvil, el software propuesto por esta tesis utiliza el modelo de percepción psico-físico desarrollado por Wiedemann (Wiedemann R, 1974).

El concepto básico de este modelo es que el conductor de un vehículo en movimiento más rápido comienza a desacelerar a medida que alcanza su umbral de percepción individual a un vehículo en movimiento más lento. Ya que no puede determinar exactamente la velocidad del vehículo, su velocidad caerá por debajo de la velocidad de ese vehículo hasta que comience a acelerar ligeramente otra vez después de alcanzar otro umbral de percepción. Hay una ligera y constante aceleración y desaceleración. El comportamiento del conductor diferente se tiene en cuenta con las funciones de distribución del comportamiento de la velocidad y la distancia.

Este software simula el flujo de tráfico moviendo unidades de vehículo-conductores a través de una red. Cada conductor con sus características de comportamiento específicas es asignado a un vehículo específico. Como consecuencia, el comportamiento de conducción corresponde a las capacidades técnicas de su vehículo.

El modelo de car-following ha sido calibrado a través de múltiples mediciones en el Instituto de estudios de transporte del Instituto de Tecnología de Karlsruhe en Alemania. Las mediciones recientes aseguran que se tengan en cuenta los cambios en el comportamiento de conducción y las capacidades técnicas de los vehículos (Wiedemann R, 1991).

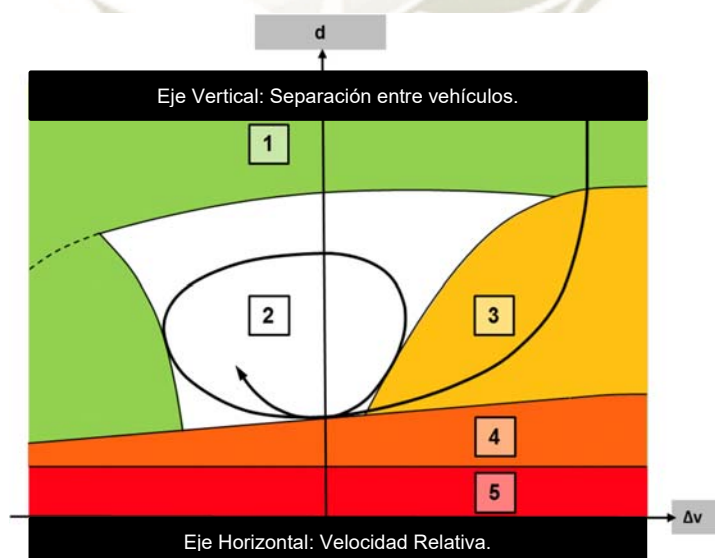


Figura 15. Modelo CAR-FOLLOWING
Fuente: PTV Vissim 9 Manual User, Wiedemann, 1974.

El modelo asume la existencia de cuatro estados de manejo:

Tabla 3. Modelo CAR-FOLLOWING.

Axis d: Distancia, Δv : Cambio de Velocidad	3: Estado de aproximación
1: Estado de conducción libre	4: Estado de frenado
2: Estado de seguimiento	5: Estado de colisión

Fuente: Elaboración propia.

Conducción Libre: Estado cuando no se observa la influencia de vehículos anteriores. En este estado, el conductor busca alcanzar y mantener su velocidad deseada. En realidad, la velocidad en la conducción libre variará debido al control imperfecto del acelerador. Siempre oscilará alrededor de la velocidad deseada.

Aproximación: Estado en el que el conductor adapta su velocidad a la velocidad más baja de un vehículo precedente. Al acercarse, el conductor desacelera, de modo que no hay diferencia en la velocidad una vez que alcanza la distancia de seguridad deseada.

Seguimiento: Estado en el que el conductor sigue el automóvil anterior sin desacelerar o acelerar conscientemente. Mantiene la distancia de seguridad ligeramente constante. Sin embargo, nuevamente debido a un control imperfecto del acelerador, la diferencia en la velocidad oscila alrededor de cero.

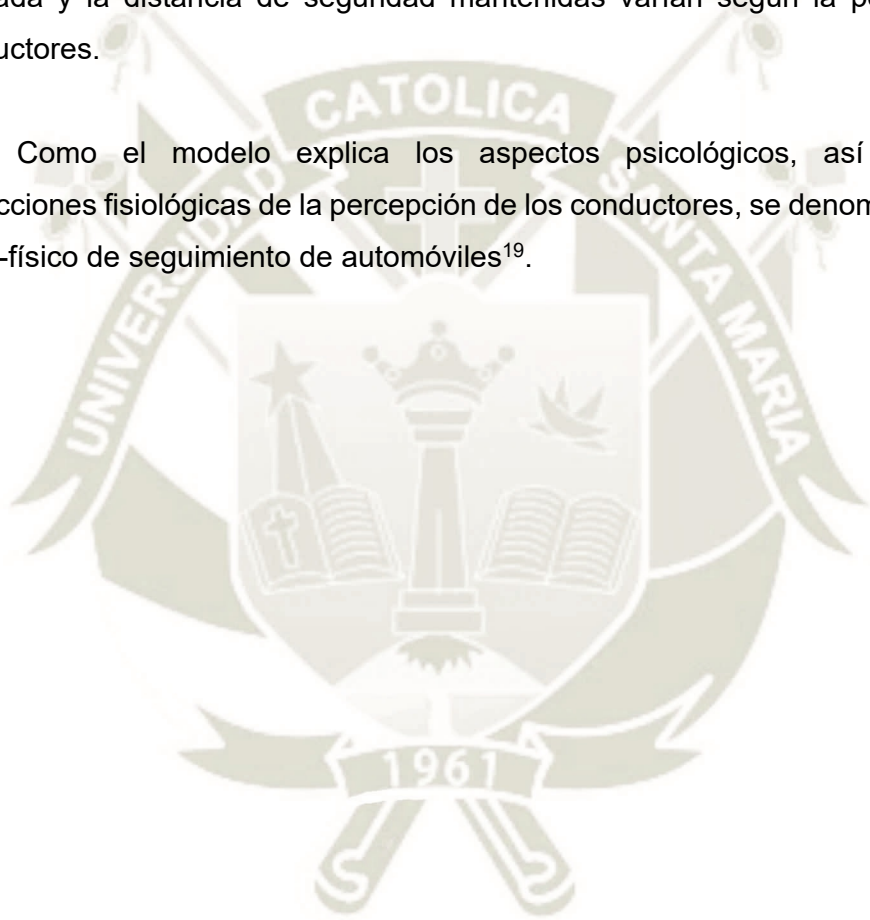
Frenado: Estado en el que el conductor aplica tasas de desaceleración medias a altas si la distancia al vehículo anterior cae por debajo de la distancia de seguridad deseada. Esto puede suceder si el conductor del vehículo precedente cambia bruscamente su velocidad o si el conductor de un tercer vehículo cambia de carril para entrar entre dos vehículos.

Para cada uno de los cuatro estados de conducción, la aceleración se describe como un resultado de la velocidad actual, la diferencia de velocidad, la distancia al vehículo precedente, así como las características individuales del conductor y del vehículo.

Los conductores cambian de un estado a otro tan pronto como alcanzan un cierto umbral que puede describirse como una función de la diferencia de velocidad y la distancia. Pequeñas diferencias en la velocidad solo se pueden percibir en distancias cortas. Mientras que las grandes diferencias de velocidad obligan a los conductores a reaccionar a grandes distancias.

La percepción de las diferencias de velocidad, así como la velocidad deseada y la distancia de seguridad mantenidas varían según la población de conductores.

Como el modelo explica los aspectos psicológicos, así como las restricciones fisiológicas de la percepción de los conductores, se denomina modelo psico-físico de seguimiento de automóviles¹⁹.



CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

Luego de obtener la información necesaria, mediante libros especializados, normas, reglamentos, publicaciones académicas, tesis universitarias, entre otros, desarrollamos la presente investigación planteando una metodología que incluye los siguientes pasos:

- ✓ Selección de la muestra.
- ✓ Descripción de las zonas de estudio.
- ✓ Toma de datos.
- ✓ Procesamiento de Información²⁰.

3.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para la selección de los centros comerciales se buscaron aquellos proyectos relevantes, los cuales despiertan interés por la concurrencia y atracción de tráfico vehicular y peatonal. Se siguieron las recomendaciones que indican que los proyectos se deben encontrar en distintas zonas de la ciudad, de modo que se pueda tener una perspectiva general del tráfico generado.

Los centros comerciales escogidos son los siguientes:

- ✓ Mall Aventura Plaza: Con área arrendable de 72,321.00 m², es considerado por la International Council of Shopping Centers como **CENTRO COMERCIAL GRANDE**. Ver Tabla 1.
- ✓ Real Plaza: Con área arrendable de 43,500.00 m², es considerado por la International Council of Shopping Centers como **CENTRO COMERCIAL GRANDE**. Ver Tabla 1.
- ✓ Mall Plaza: Con área arrendable de 32,125.00 m², es considerado por la International Council of Shopping Centers como **CENTRO COMERCIAL MEDIANO**. Ver Tabla 1.

Se han considerado éstos establecimientos pues representan un mayor impacto en la ciudad, ya que se ubican en zona comercial y están circundados por zonas de uso residencial media – alta, por lo tanto poseen un gran potencial para atraer tráfico vehicular y peatonal debido a que estos cuentan con centros de recreación, ocio y diversión, centros de estudio, deportivos y venta de ropa, patios de comida, ferias de comida y restaurantes, instituciones financieras, supermercados y servicios, venta de materiales industriales, oficinas de atención del estado, estacionamientos y espacios para diferentes exposiciones vehiculares, culturales e inmobiliarias, etc.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Los centros comerciales en estudio están ubicados en los distritos de Paucarpata y Cayma, los cuales tienen relación con vías principales como Av. Porongoché, Av. Pizarro, Av. Lambramani y Av. Kennedy para el caso de Mall Aventura Plaza y por otro lado el Mall Plaza y Real Plaza se relacionan con Av. Ejército y Av. Trinidad Morán.

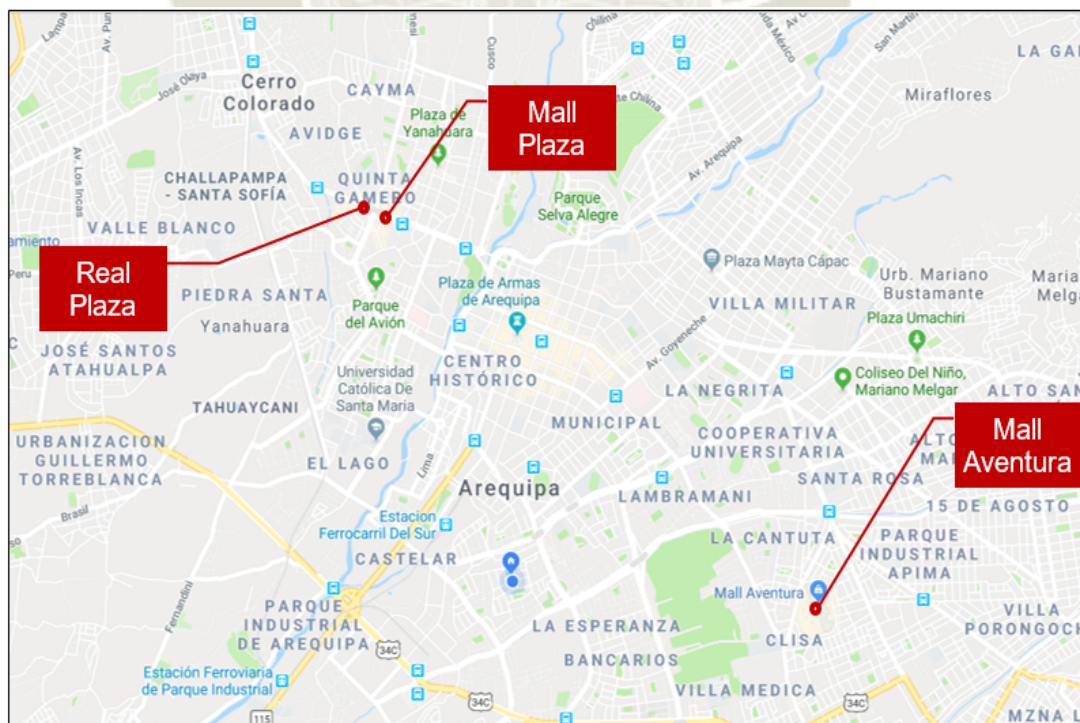
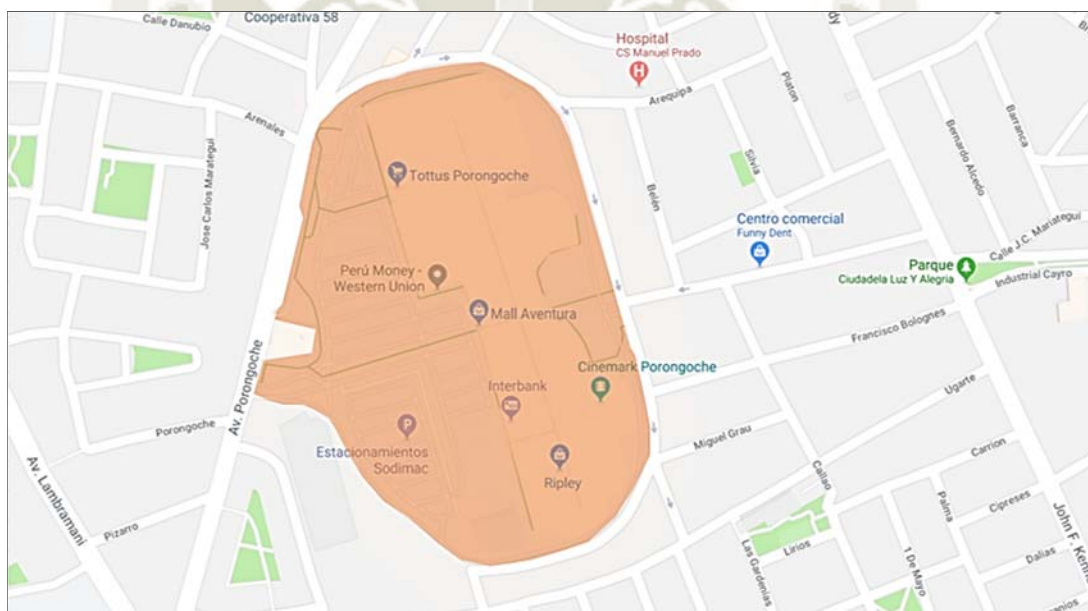


Figura 16. Ubicación de las zonas de estudio
Fuente: Elaboración propia.

Mall Aventura Plaza:

Fue inaugurado en el 2010, se encuentra ubicado en el distrito de Paucarpata y es considerado el mall más grande de Arequipa.

Cuenta con una superficie de terreno de 100,163 m² y una superficie arrendable de 72,321 m². Su oferta comercial está compuesta por 2 tiendas por departamento, 1 supermercado, 1 tienda de mejoramiento del hogar, más de 180 locales, 6 salas de cine, clínica, un gimnasio, un centro de idiomas y una escuela de negocios²¹.



*Figura 17. Mall Aventura Plaza
Fuente: Elaboración propia.*

Real Plaza:

Es un centro comercial que forma parte de la cadena Real Plaza, perteneciente al grupo Intercorp. Fue inaugurado en el año 2010 y se encuentra ubicado en el distrito de Cayma. Aproximadamente abarca 15,002 m². Cuenta con 1 tienda por departamento, 1 hipermercado, 6 salas de cine, amplio patio de comidas, zona financiera, restaurantes y cafés, gimnasio, discoteca, zona de

entretenimiento infantil, más de 86 tiendas especializadas y de servicio y más de 500 estacionamientos²².

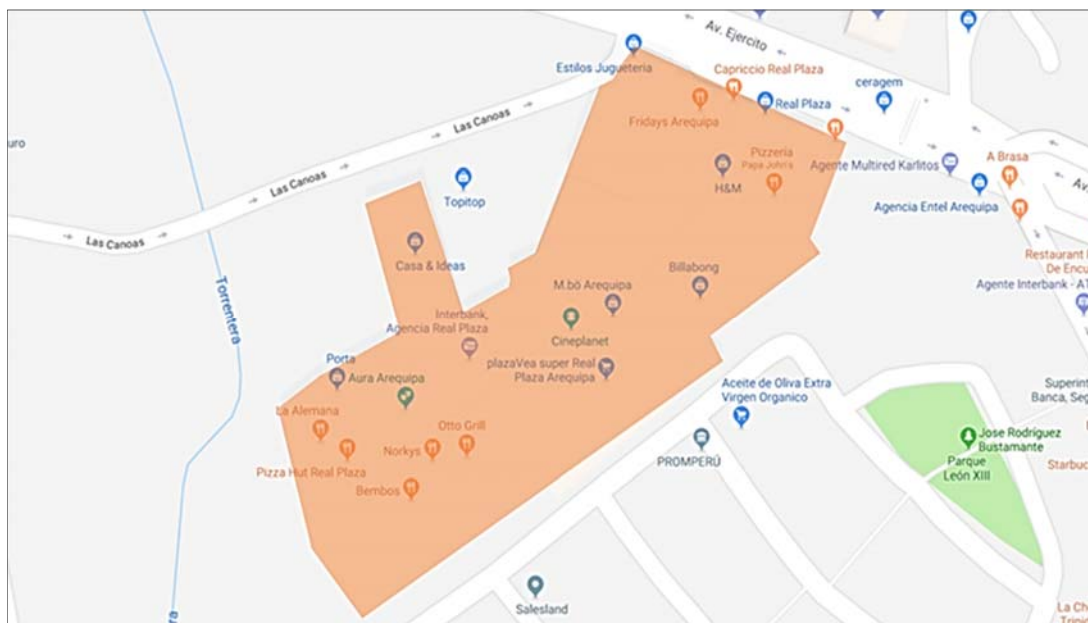


Figura 18. Real Plaza
Fuente: Elaboración propia.

Mall Plaza:

Abren sus puertas en el año 2016, se encuentra ubicado en el distrito de Cayma y es el primer Centro Comercial en el Perú en obtener la certificación LEED Silver (Leadership in Energy & Environmental Design), que reconoce que su diseño, construcción y operación; cumplen los más rigurosos estándares de protección y cuidado del medio ambiente.

Esta certificación es lograda por las instalaciones de paneles fotovoltaicos que generan energía, además de modernos equipos eléctricos que gastan menos electricidad. Adicional a ello, su diseño arquitectónico permite reducir el consumo de aire acondicionado, pues permite el flujo de aire y una mayor ventilación. Sus modernos equipos sanitarios consumen 30% menos de agua y cuenta con una planta de tratamiento de aguas grises, provenientes de los lavatorios y duchas, para ser reusadas en el riego de áreas verdes²³.

Cuenta con una superficie arrendable de 43,500 m² y alberga en sus instalaciones a 2 tiendas por departamento, 1 hipermercado, 143 locales comerciales, 9 restaurantes, 16 locales en el patio de comidas, 9 salas de cine, 645 estacionamientos, 1 salón de ventas de autos y en el cuarto nivel un área de 3,600 m² destinado para el uso exclusivo de oficinas²⁴.

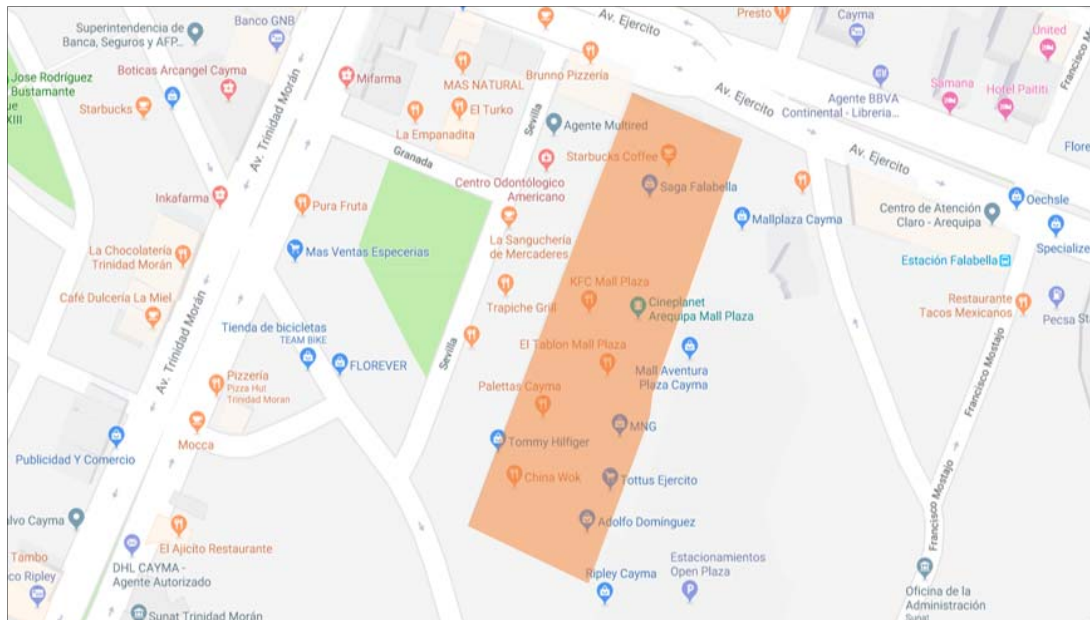


Figura 19. Mall Plaza
Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

3.2.1.1. Características Geométricas:

Mall Aventura Plaza:

Se presentan las secciones transversales de las calles involucradas con el centro comercial con sus respectivas características geométricas:



Figura 20. Secciones transversales, Mall Aventura Plaza
Fuente: Elaboración propia.

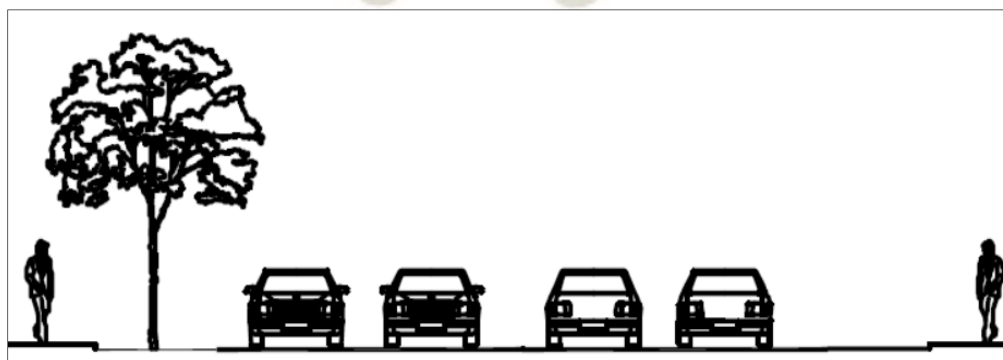


Figura 21. Sección transversal "A", Av. Porongoche
Fuente: PDM Arequipa.

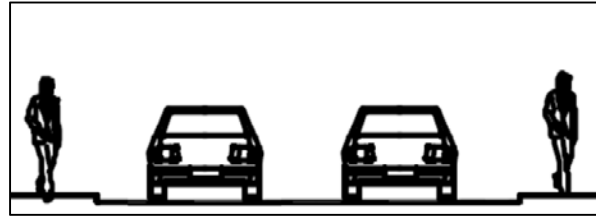


Figura 22. Sección transversal "B", Cl. Arenales
Fuente: PDM Arequipa.

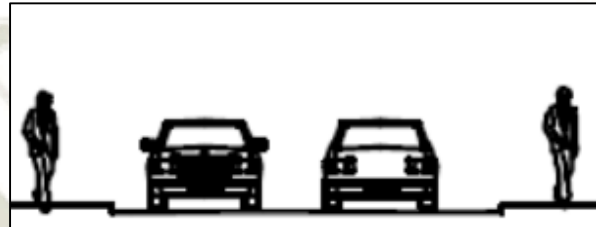


Figura 23. Sección transversal "C", Av. Internacional y "D", Cl Antonio Raymondi
Fuente: PDM Arequipa.

Tabla 4. Características geométricas, Mall Aventura Plaza.

PARÁMETROS	A	B	C	D
N° carriles	4	2	2	2
Ancho de carril	3.20	3.00	3.00	3.00
Ancho total de la calzada	12.80	6.60	3.60	3.60
Ancho de vereda	2.40	1.50	1.50	1.20

Fuente: Elaboración propia.

Real Plaza – Mall Plaza:

Se presentan las secciones transversales de las calles involucradas con el centro comercial con sus respectivas características geométricas:

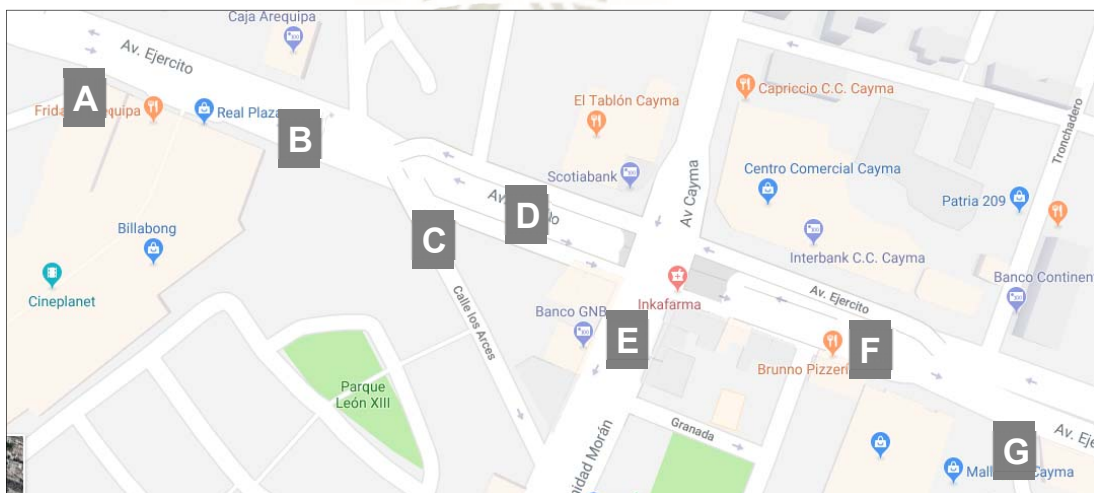


Figura 24. Secciones transversales, Real Plaza - Mall Plaza
Fuente: Elaboración propia.

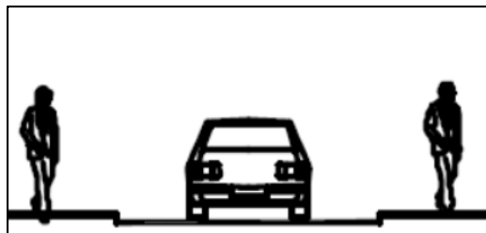


Figura 25. Sección transversal "A", Cl. Las Canoas
Fuente: PDM Arequipa.

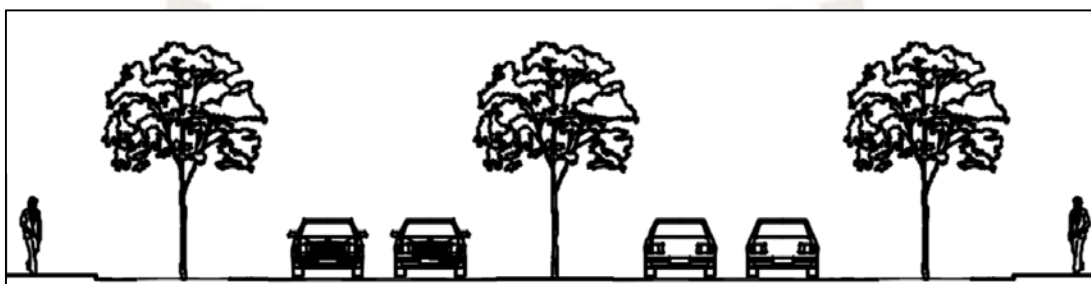


Figura 26. Sección transversal "B", Av. Ejército y "E", Av. Trinidad Morán
Fuente: PDM Arequipa.

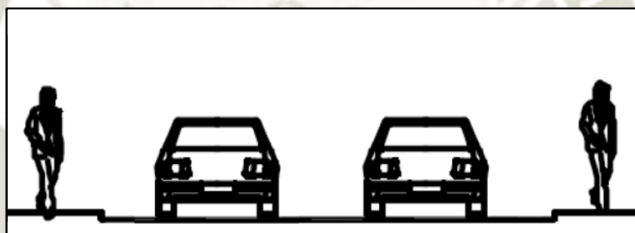


Figura 27. Sección transversal "C", Cl. Los Arces y "G", Cl. Tronchadero
Fuente: PDM Arequipa.

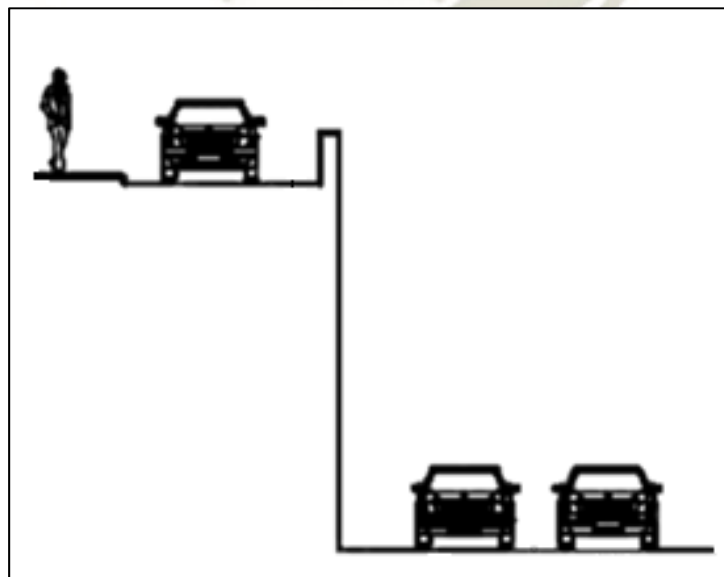


Figura 28. Sección transversal "D", Av. Ejército
Fuente: PDM Arequipa.

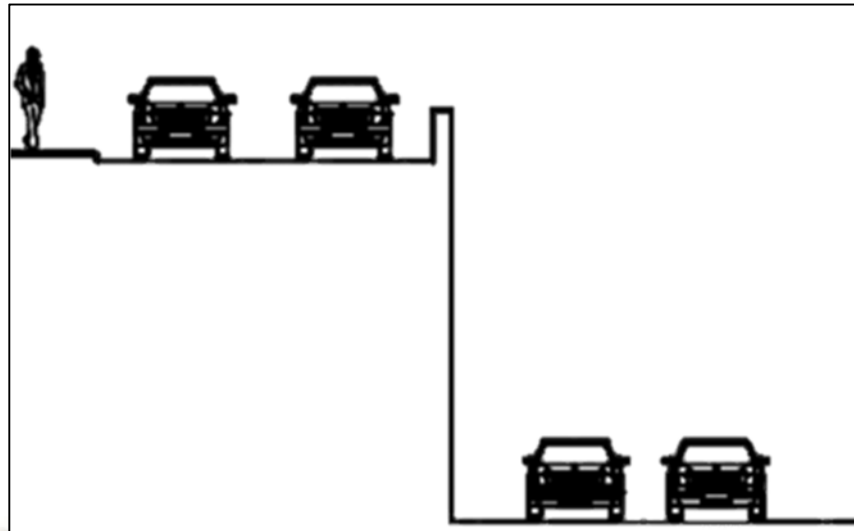


Figura 29. Sección transversal "F", Av. Ejército
Fuente: PDM Arequipa.

Tabla 5. Características geométricas, Real Plaza - Mall Plaza.

PARÁMETROS	A	B	C	D	E	F	G
N° carriles	2	2	2	2	4	2	2
Ancho de carril	2.50	3.20	3.50	3.20	3.20	3.00	6.40
Ancho total de la calzada	5.00	6.40	7.00	6.40	12.80	6.00	12.80
Ancho de vereda	1.00	2.40	1.50	0.00	1.80	1.50	1.20

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2. Señalización:

Señalización Vertical: podemos indicar de acuerdo a la norma peruana vigente que para que un dispositivo de control de tránsito sea efectivo debe existir la necesidad de su utilización, llamar positivamente la atención y sea visible, que encierre un mensaje claro y conciso, que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta. Debiéndose evitar la excesiva utilización de la señalización y una posible contaminación visual²⁵.

La señalización que se encontró en las distintas intersecciones de los centros comerciales en estudio fue escasa, se encontró en mal estado y la mayoría de peatones y conductores de vehículos pasan por alto las indicaciones y el contenido de las mismas, poniendo en riesgo su integridad.

Señalización Horizontal: tienen por finalidad complementar los dispositivos de control del tránsito, tales como las señales verticales, semáforos y otros, puesto que tiene la función de transmitir instrucciones y mensajes que otro

tipo de dispositivo no lo puede hacer de forma efectiva. De igual manera la normativa vigente en el Perú, indica que una vía no puede entrar en uso si no tiene las marcas correspondientes, por lo que constituyen un elemento indispensable para la operación vehicular y seguridad vial²⁶.

En las siguientes tablas se muestran las señales horizontales halladas en los diferentes centros comerciales:

Mall Aventura Plaza:

Tabla 6. Señalización horizontal, Mall Aventura Plaza.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL						
TIPO	SUB TIPO	POR	INT	AR	SC	RC
Planas	Línea de borde de calzada	✗	✗	✗	✗	✗
	Línea de carril	✓	✗	✓	✗	✓
	Línea central	✓	✗	✓	✗	✓
	Líneas canalizadoras de tránsito	✓	✗	✗	✗	✗
	Líneas demarcadoras de entradas y salidas	✗	✗	✗	✗	✗
	Líneas de transición por reducción de carriles	✗	✗	✗	✗	✗
	Líneas de pare	✗	✗	✓	✗	✓
	Líneas de cruce peatonal	✓	✓	✓	✓	✓
	Demarcación de espacios de estacionamiento	✗	✗	✗	✗	✗
	Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones	✗	✗	✗	✗	✗
	Otras demarcaciones	✓	✓	✓	✓	✓
	Palabras, símbolos y leyendas	✗	✗	✗	✗	✗
Elevadas	Delineadores de piso	✗	✗	✗	✗	✗
	Delineadores elevados	✗	✗	✗	✗	✗

Fuente: Elaboración propia.

Nota: POR, Av. Porongoche; INT, Cl. Internacional; AR, Cl. Arenales; SC, Cl. Sánchez Cerro; RC, Ramón Castilla.

Real Plaza:

Tabla 7. Señalización horizontal, Real Plaza.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				
TIPO	SUB TIPO	EJE	AR	CA
Planas	Línea de borde de calzada	✗	✗	✗
	Línea de carril	✗	✗	✗
	Línea central	✗	✗	✗
	Líneas canalizadoras de tránsito	✗	✗	✗
	Líneas demarcadoras de entradas y salidas	✗	✗	✗
	Líneas de transición por reducción de carriles	✗	✗	✗
	Líneas de pare	✗	✗	✓
	Líneas de cruce peatonal	✗	✗	✓
	Demarcación de espacios de estacionamiento	✗	✗	✗
	Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones	✗	✗	✗
	Otras demarcaciones	✗	✗	✗
	Palabras, símbolos y leyendas	✗	✗	✗
Elevadas	Delineadores de piso	✗	✗	✗
	Delineadores elevados	✗	✗	✗

Fuente: Elaboración propia.

Nota: EJE, Av. Ejército; AR; Cl. Los Arces; CA; Pje. Las Canoas.

Mall Plaza:

Tabla 8. Señalización horizontal, Mall Plaza.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL						
TIPO	SUB TIPO	EJE	TRO	AR	SEV	TM
Planas	Línea de borde de calzada	✗	✗	✗	✗	✗
	Línea de carril	✓	✓	✗	✓	✓
	Línea central	✓	✓	✗	✓	✓
	Líneas canalizadoras de tránsito	✗	✗	✗	✗	✗
	Líneas demarcadoras de entradas y salidas	✗	✗	✗	✗	✗
	Líneas de transición por reducción de carriles	✗	✗	✗	✗	✗
	Líneas de pare	✓	✓	✓	✓	✓
	Líneas de cruce peatonal	✓	✓	✗	✓	✓
	Demarcación de espacios de estacionamiento	✗	✗	✗	✗	✗
	Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones	✗	✗	✗	✗	✗
	Otras demarcaciones	✓	✓	✓	✓	✓
	Palabras, símbolos y leyendas	✗	✗	✗	✗	✗
Elevadas	Delineadores de piso	✗	✗	✗	✗	✗
	Delineadores elevados	✗	✗	✗	✗	✗

Fuente: Elaboración propia.

Nota: EJE, Av. Ejército; FM, Cl. Francisco Mostajo; AR, Cl. Los Arces; SEV, Cl. Sevilla; TM, Av. Trinidad Morán.

3.2.2. DATOS DE LA RED VÍAL

3.2.2.1. Clasificación de la Vía:

Mall Aventura Plaza:

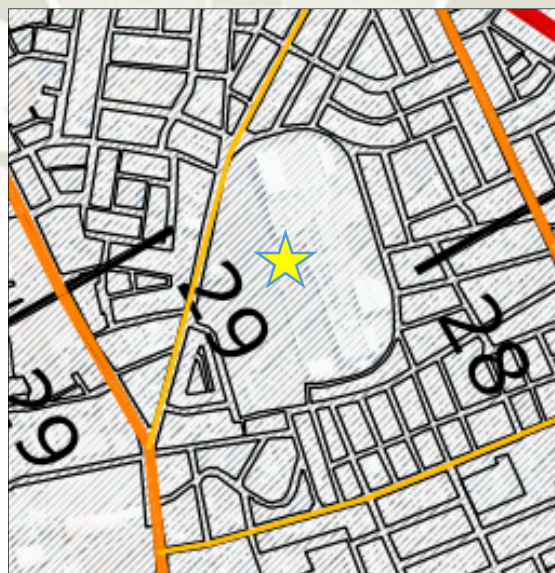


Figura 30. Clasificación de la vía, Mall Aventura Plaza
Fuente: PDM 2016-2025. Vías OM 961

— VIAS LOCALES : Son aquellas vías cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generado tanto de ingreso como de salida. Por ellas transitan vehículos livianos, ocasionalmente semi pesados; se permite estacionamiento vehicular y existe tránsito peatonal irrestricto. Las vías locales se conectan entre ellas con las vías colectoras²⁷.

Real Plaza – Mall Plaza:



Figura 31. Clasificación de la vía, Real Plaza - Mall Plaza
Fuente: PDM 2016-2025. Vías OM 961

— VIAS ARTERIALES: Son aquellas que por su grado de articulación, conexión, magnitud y jerarquía en el sistema vial urbano interrelacionan los grandes sectores de la ciudad entre sí. Se articulan directamente con las vías Expresas y los Anillos Viales. Su función es la de permitir el tránsito vehicular, con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante. Estas vías deben permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales. Destaca entre las vías arteriales el Eje residencial el cual se encuentra configurado por las avenidas: Túpac Amaru, Prolongación Mariscal Castilla, San Martín, Jorge Chávez, Perú, Rosaspata, Simón Bolívar, Amazonas, Ricardo Palma, José Olaya, Leticia, Oscar Neves, Calle Elías Aguirre, Ferrer, Prado, Chocano Prado, carretera Chilina - Arequipa, Pasando por Charcani, Av. 54, Av. De las Torres²⁸.

3.2.2.2. Uso del suelo:

De acuerdo al Plan Director Metropolitano de Arequipa el ámbito y suelo que ocupan los centros comerciales, se denomina Zona de Comercio Zonal (CZ) el cual se define, así: *tipo de comercio que se da en forma nucleada (en los puntos de intersecciones de vías importantes) o lineal (a lo largo de vías principales). La característica fundamental de este tipo de comercio está dada por el grado de especialización comercial en función de las áreas a las que sirve: áreas residenciales y áreas industriales*²⁹.

Mall Aventura Plaza:

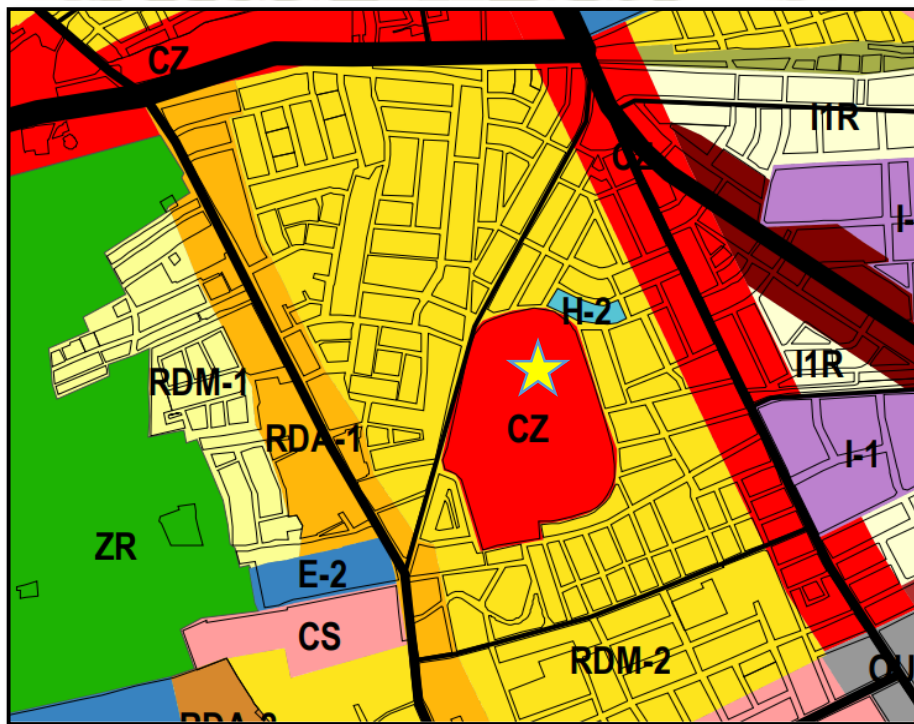


Figura 32. Uso del suelo, Mall Aventura Plaza
Fuente: PDM 2016-2025. Zonificación OM 961

Real Plaza – Mall Plaza:

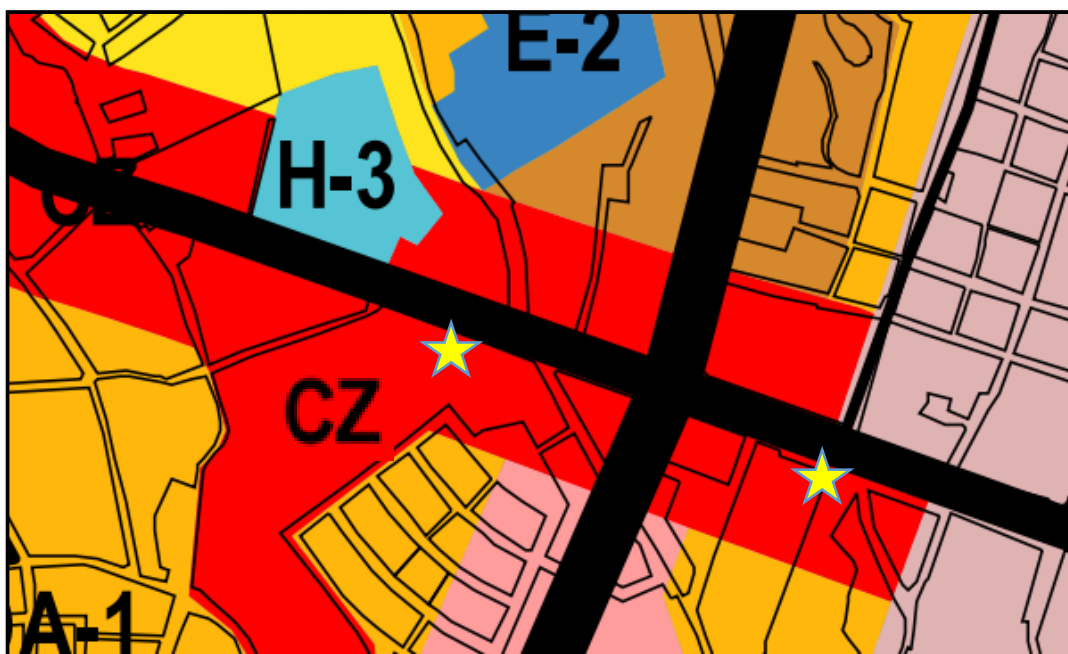


Figura 33. Uso del suelo, Real Plaza - Mall Plaza
Fuente: PDM 2016-2025. Zonificación OM 961

3.2.2.3. Transporte público

Las líneas de transporte público que circulan por los perímetros de los centros comerciales se detallan en las siguientes tablas:

Mall Aventura Plaza:

Tabla 9. Líneas de transporte público, Av. Porongoché.

AVENIDA PORONGOCHE		
N°	RAZÓN SOCIAL	ESTADO
1	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES CAMPANO VELARDE Y CIA S.A.	Habilitada / Activa
2	EMPRESA DE TRANSPORTES AQP S.A. (ECOPTRA S.A.)	Habilitada / Activa
3	EMPRESA DE TRANSPORTES Y TURISMO LAS BEGONIAS 1 S.A.	Habilitada / Activa
4	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS HÉROES DEL CENEP MONTERREY "A" S.A.	Habilitada / Activa
5	EMPRESA DE TRANSPORTES TIBURCIO CHOQUE	Habilitada / Activa
6	EMPRESA DE TRANSPORTES C.O.T.U.M. S.A.	Habilitada / Activa
7	EMPRESA DE TRANSPORTES R.COAGUILA COAGUILA	Habilitada / Activa
8	EMPRESA DE TRANSPORTES OJO DEL MILAGRO DE CHARACATO S.A.	Habilitada / Activa
9	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES CHARACATO S.A.	Habilitada / Activa
10	EMPRESA DE TRANSPORTES NUEVO HORIZONTE S.A.	Habilitada / Activa
11	GRUPO DAKAR TOURS S.A.	Habilitada / Activa
12	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIÓN LIBERTAD S.A.C.	Habilitada / Activa

Fuente: Elaboración propia.

Real Plaza – Mall Plaza:

Tabla 10. Líneas de transporte público, Av. Ejército.

AVENIDA EJÉRCITO		
N°	RAZÓN SOCIAL	ESTADO
1	EMPRESA DE TRANSPORTES LONCO BUS S.A.	Habilitada / Activa
2	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES ALTO DE LA LUNA S.A.	Habilitada / Activa
3	EMPRESA DE TRANSPORTISTAS UNIDOS DE PASAJEROS Y SERVICIOS S.A.	Habilitada / Activa
4	EMPRESA DE TRANSPORTES MONTERREY VALLECITO S.A.	Habilitada / Activa
5	EMPRESA DE TRANSPORTES NUESTRA SEÑORA VIRGEN DE LOS REMEDIOS S.A.	Habilitada / Activa
6	EMPRESA DE TRANSPORTES COTASPA S.A.	Habilitada / Activa
7	EMPRESA DE TRANSPORTES SEÑORES DEL GRAN PODER S.A.	Habilitada / Activa
8	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS GRAN PODER MONTERREY "C" S.A.	Habilitada / Activa
9	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS HÉROES DEL CENPA MONTERREY "A" S.A.	Habilitada / Activa
10	EMPRESA DE TRANSPORTES C.O.T.U.M. S.A.	Habilitada / Activa
11	EMPRESA DE TRANSPORTES PÚBLICO DE PASAJEROS SANTA CLARA S.R.L.	Habilitada / Activa
12	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS VILLA AMERICA DEL SUR DEL PERÚ S.A.A.	Habilitada / Activa
13	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES SEÑOR DE LUREN S.A.	Habilitada / Activa
14	EMPRESA DE TRANSPORTES TRAVIC S.A.	Habilitada / Activa
15	EMPRESA DE TRANSPORTES LITORAL S.A.	Habilitada / Activa
16	EMPRESA DE TRANSPORTES SANTO DOMINGO	Habilitada / Activa
17	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES LOS ÁNGELES DE CIUDAD DE DIOS S.A.	Habilitada / Activa
18	TRASLAMPA - CERRO COLORADO S.A.	Habilitada / Activa
19	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS CONTINENTAL S.A.	Habilitada / Activa
20	EMPRESA DE TRANSPORTES LOS PIONEROS	Habilitada / Activa
21	EMPRESA DE TRANSPORTES FLORIAN S.A.	Habilitada / Activa
22	EMPRESA DE TRANSPORTES EL PACIFIC S.A.	Habilitada / Activa
23	EMPRESA DE TRANSPORTES URBANO ROYAL SAN MARTIN EXPRESS BUS S.A.	Habilitada / Activa
24	GRUPO DAKAR TOURS S.A.	Habilitada / Activa
25	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES EL RÁPIDO DE SELVA ALEGRE S.A.	Habilitada / Activa
26	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES PAMPAS DE POLANCO S.A.	Habilitada / Activa
27	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS DIVINO AMANECER S.A.	Habilitada / Activa
28	EMPRESA DE TRANSPORTES DEAN VALDIVIA S.A.	Habilitada / Activa
29	CONSORCIO EMPRESARIAL DE TRANSPORTE TERRESTRE DE AREQUIPA S.A.	Habilitada / Activa
30	EMPRESA DE TRANSPORTES UNIDOS DE HUNTER S.A.	Habilitada / Activa
31	EMPRESA DE TRANSPORTES MIGUEL GRAU CAMPIÑA S.A.	Habilitada / Activa
32	EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MULTIPLES BENEDICTO XVI S.A.	Habilitada / Activa
33	N&C EMPRESA DE TRANSPORTES TIABAYA S.A.	Habilitada / Activa
34	EMPRESA DE TRANSPORTES SOCABAYA S.A.	Habilitada / Activa

Fuente: Elaboración propia.

3.3. TOMA DE DATOS

Con la finalidad de obtener datos, emitir diagnósticos y proponer mejoras con mayor precisión, se vio por conveniente que la toma de datos fuese de forma directa mediante conteos manuales, de esta manera, los resultados obtenidos serán más confiables ya que reflejan la situación actual de la red vial.

Para lograr registrar la mayor cantidad de datos confiables se contó con un equipo de trabajo conformado por:

- ✓ 6 registradores de datos en el Mall Aventura Plaza, durante 7 días, desde las 07:00 horas hasta las 22:00 horas, distribuidos en cada uno de sus ingresos vehiculares.
- ✓ 4 registradores de datos en el Real Plaza, durante 7 días, desde las 07:00 horas hasta las 22:00 horas, distribuidos en cada uno de sus ingresos vehiculares.
- ✓ 4 registradores de datos en el Mall Plaza, durante 7 días, desde las 07:00 horas hasta las 22:00 horas, distribuidos en cada uno de sus ingresos vehiculares.

3.3.1. AFORO DE INGRESO VEHICULAR DIARIO

Se realizaron aforos de ingreso vehicular en cada centro comercial durante 7 días, teniendo cada día 15 horas de toma de datos (de 07:00 a 22:00 horas), con intervalos de 1 hora, obteniendo los siguientes resultados. **Ver Anexo 02.**

3.4. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Después de realizado el aforo de ingreso vehicular, se planteó el siguiente diagrama de flujo que nos permite sistematizar el procesamiento de datos.

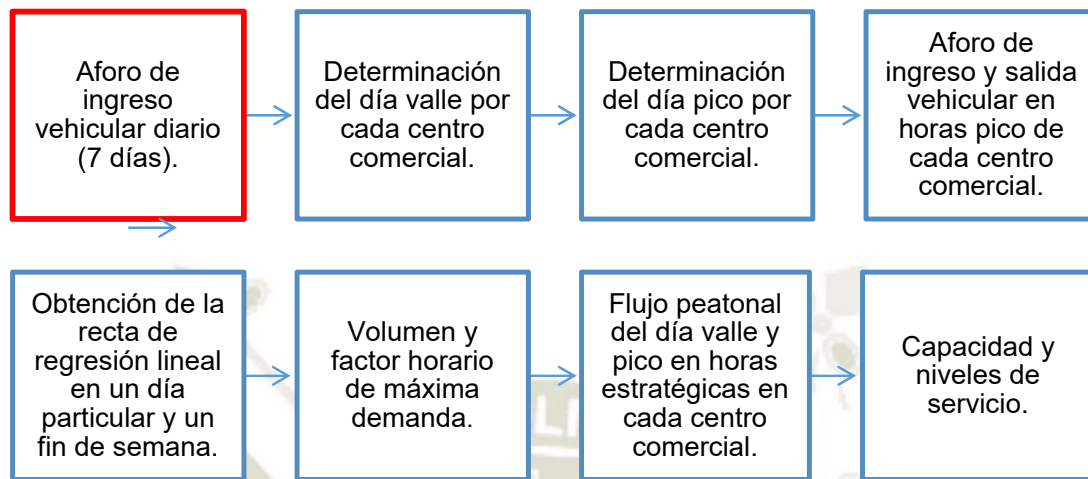


Figura 34. Procesamiento de información
Fuente: Elaboración propia.

La primera información procesada se denomina “Aforo de ingreso vehicular diario”, de acuerdo al ítem 3.3.1. Los datos registrados nos permitieron determinar:

- ✓ El día valle por cada centro comercial.
- ✓ El día pico por cada centro comercial.

MALL AVENTURA

FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
MARTES, 09 DE OCTUBRE DE 2018.	3893
MIÉRCOLES, 10 DE OCTUBRE DE 2018.	4297
JUEVES, 11 DE OCTUBRE DE 2018.	3791
VIERNES, 12 DE OCTUBRE DE 2018.	3874
SÁBADO, 13 DE OCTUBRE DE 2018.	5113
DOMINGO, 14 DE OCTUBRE DE 2018.	4922
LUNES, 15 DE OCTUBRE DE 2018.	4493

DÍA VALLE	
FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
JUEVES, 11 DE OCTUBRE DE 2018.	3791

DÍA PICO	
FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
SÁBADO, 13 DE OCTUBRE DE 2018.	5113

Tabla 11. Aforo, determinación día valle y día pico, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA

FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
LUNES, 15 DE OCTUBRE DE 2018.	1671
MARTES, 16 DE OCTUBRE DE 2018.	1600
MIÉRCOLES, 17 DE OCTUBRE DE 2018.	1531
JUEVES, 18 DE OCTUBRE DE 2018.	1611
VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018.	1895
SÁBADO, 20 DE OCTUBRE DE 2018.	1973
DOMINGO, 21 DE OCTUBRE DE 2018.	1469

DÍA VALLE	
FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
DOMINGO, 21 DE OCTUBRE DE 2018.	1469

DÍA PICO	
FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
SÁBADO, 20 DE OCTUBRE DE 2018.	1973

Tabla 12. Aforo, determinación día valle y día pico, Real Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

MALL PLAZA

FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
LUNES, 15 DE OCTUBRE DE 2018.	1641
MARTES, 16 DE OCTUBRE DE 2018.	1642
MIÉRCOLES, 17 DE OCTUBRE DE 2018.	1580
JUEVES, 18 DE OCTUBRE DE 2018.	1755
VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018.	2137
SÁBADO, 20 DE OCTUBRE DE 2018.	2276
DOMINGO, 21 DE OCTUBRE DE 2018.	1731

DÍA VALLE	
FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
MIÉRCOLES, 17 DE OCTUBRE DE 2018.	1580

DÍA PICO	
FECHA	VEHÍCULOS QUE INGRESAN
SÁBADO, 20 DE OCTUBRE DE 2018.	2276

Tabla 13. Aforo, determinación día valle y día pico, Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

Determinado el día valle y el día pico en cada centro comercial, se procedió a identificar las horas de máxima demanda vehicular en horas de mañana y en horas de tarde, siendo la última la que prevaleció en los 3 casos. Por lo tanto, los volúmenes máximos horarios (hora pico) que se utilizaron para la recta de regresión lineal fueron los computados por la tarde.

Para lograr registrar la mayor cantidad de datos confiables se contó con un equipo de trabajo conformado por:

- ✓ 6 registradores de datos en el Mall Aventura Plaza, durante 2 días, distribuidos en cada uno de sus ingresos vehiculares.
- ✓ 3 registradores de datos en el Real Plaza, durante 2 días, distribuidos en cada uno de sus ingresos vehiculares.
- ✓ 4 registradores de datos en el Mall Plaza, durante 2 días, distribuidos en cada uno de sus ingresos vehiculares.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA VALLE (mañana) – MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	JUEVES, 25 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	20	27	37	34	
PUERTA 2	62	52	41	57	
PUERTA 4	16	17	20	18	
SUBTOTAL	98	96	98	109	
TOTAL	401				vehículos

Tabla 14. Aforo de ingreso vehicular (día valle/mañana), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

FECHA	JUEVES, 25 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	88	92	75	83	
PUERTA 3	36	50	53	35	
PUERTA 4	14	12	15	17	
SUBTOTAL	138	154	143	135	
TOTAL	570				vehículos

Tabla 15. Aforo de salida vehicular (día valle/mañana), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

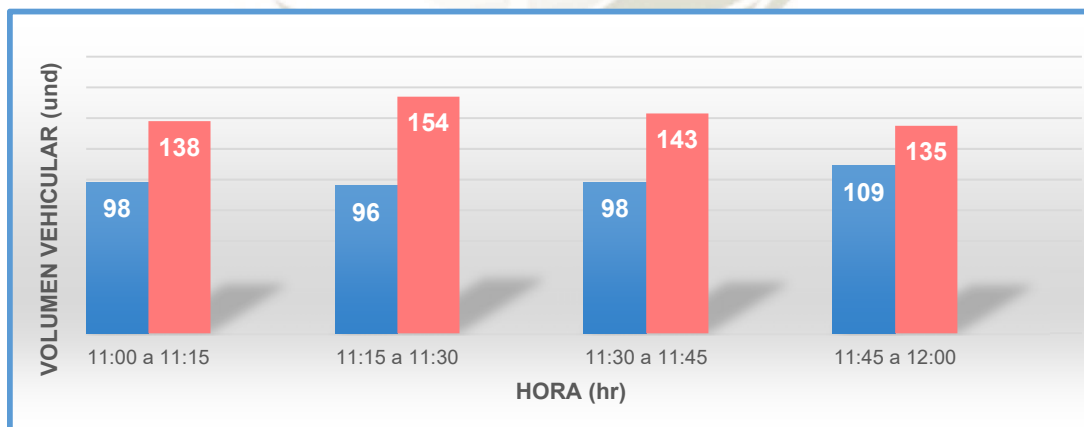


Gráfico 1. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/mañana), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA VALLE (tarde) – MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	JUEVES, 25 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	54	58	54	45	
PUERTA 2	59	67	65	56	
PUERTA 4	33	30	28	19	
SUBTOTAL	146	155	147	120	
TOTAL	568				vehículos

Tabla 16. Aforo de ingreso vehicular (día valle/tarde), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

FECHA	JUEVES, 25 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	98	94	87	74	
PUERTA 3	60	58	59	49	
PUERTA 4	12	19	17	15	
SUBTOTAL	170	171	163	138	
TOTAL	642				vehículos

Tabla 17. Aforo de salida vehicular (día valle/tarde), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

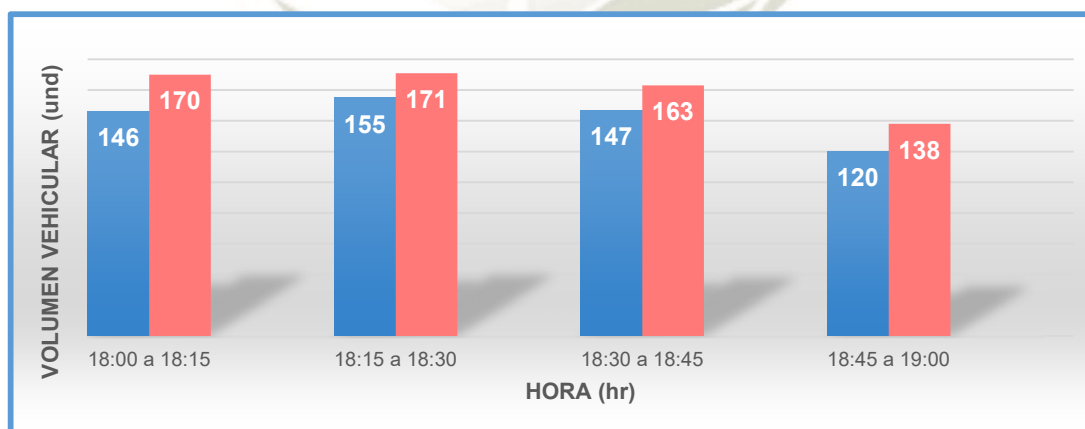


Gráfico 2. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/tarde), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA PICO (mañana) – MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	28	38	36	32	
PUERTA 2	64	114	101	95	
PUERTA 4	97	82	99	80	
SUBTOTAL	189	234	236	207	
TOTAL	866				vehículos

Tabla 18. Aforo de ingreso vehicular (día pico/mañana), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

FECHA	SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	93	110	96	89	
PUERTA 3	48	49	63	44	
PUERTA 4	14	10	15	12	
SUBTOTAL	155	169	174	145	
TOTAL	643				vehículos

Tabla 19. Aforo de salida vehicular (día pico/mañana), Mall Aventura Plaza
Fuente: Elaboración propia.

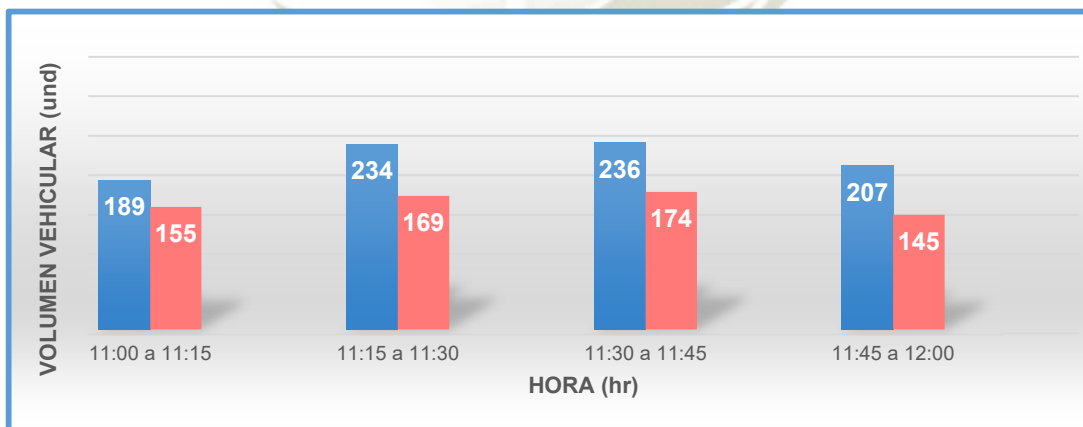


Gráfico 3. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/mañana), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA PICO (tarde) – MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	58	41	49	47	
PUERTA 2	185	165	83	103	
PUERTA 4	95	112	130	163	
SUBTOTAL	338	318	262	313	
TOTAL	1231				vehículos

Tabla 20. Aforo de ingreso vehicular (día pico/tarde), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

FECHA	SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	78	96	75	84	
PUERTA 3	55	57	62	59	
PUERTA 4	5	6	18	14	
SUBTOTAL	138	159	155	157	
TOTAL	609				vehículos

Tabla 21. Aforo de salida vehicular (día pico/tarde), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

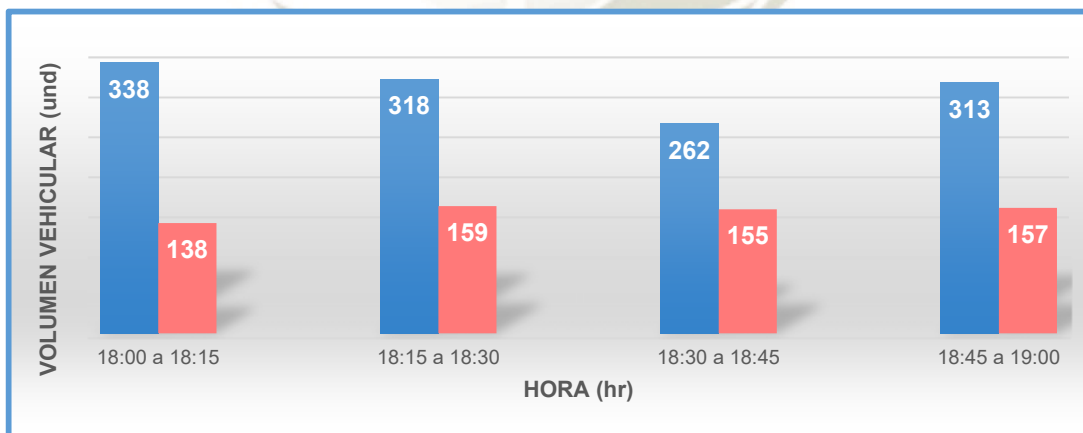


Gráfico 4. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/tarde), Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR **DÍA VALLE (mañana) – REAL PLAZA**

FECHA	DOMINGO, 28 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	12:00 a 12:15	12:15 a 12:30	12:30 a 12:45	12:45 a 13:00	
PUERTA 1	30	38	22	23	
PUERTA 2	6	4	5	8	
SUBTOTAL	36	42	27	31	
TOTAL	136				vehículos

Tabla 22. Aforo de ingreso vehicular (día valle/mañana), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

FECHA	DOMINGO, 28 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	12:00 a 12:15	12:15 a 12:30	12:30 a 12:45	12:45 a 13:00	
PUERTA 1	3	29	30	38	
PUERTA 2	4	5	8	8	
SUBTOTAL	7	34	38	46	
TOTAL	125				vehículos

Tabla 23. Aforo de salida vehicular (día valle/mañana), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

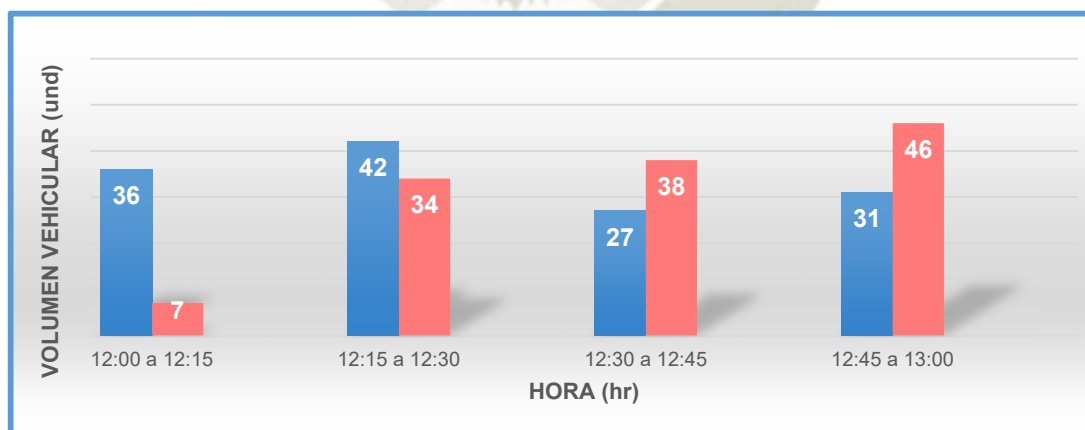


Gráfico 5. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/mañana), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA VALLE (tarde) – REAL PLAZA

FECHA	DOMINGO, 28 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	17:00 a 17:15	17:15 a 17:30	17:30 a 17:45	17:45 a 18:00	
PUERTA 1	32	36	28	32	
PUERTA 2	18	15	12	9	
SUBTOTAL	50	51	40	41	
TOTAL	182				vehículos

Tabla 24. Aforo de ingreso vehicular (día valle/tarde), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

FECHA	DOMINGO, 28 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	17:00 a 17:15	17:15 a 17:30	17:30 a 17:45	17:45 a 18:00	
PUERTA 1	36	22	34	27	
PUERTA 2	6	3	6	7	
SUBTOTAL	42	25	40	34	
TOTAL	141				vehículos

Tabla 25. Aforo de salida vehicular (día valle/tarde), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

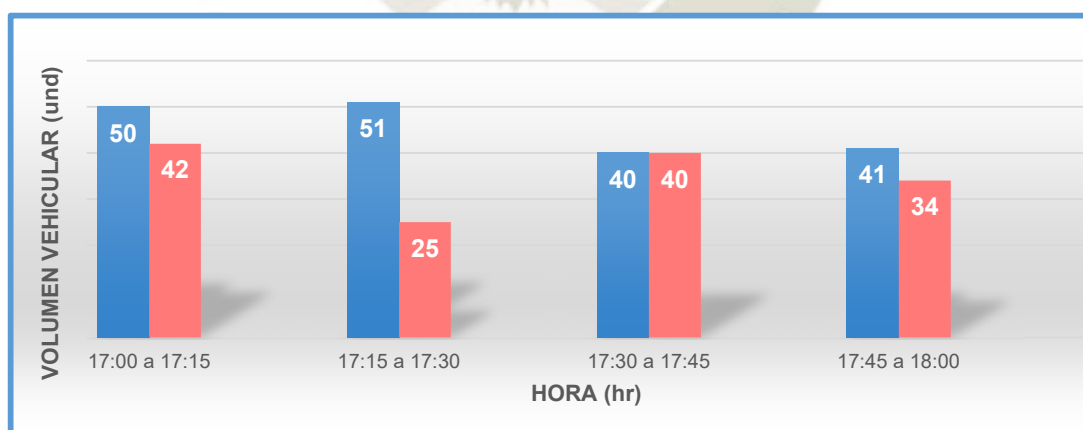


Gráfico 6. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/tarde), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA PICO (mañana) – REAL PLAZA

FECHA	SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	30	54	30	46	
PUERTA 2	12	14	12	11	
SUBTOTAL	42	68	42	57	
TOTAL	209				vehículos

Tabla 26. Aforo de ingreso vehicular (día pico/mañana), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

FECHA	SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	38	33	49	35	
PUERTA 2	10	10	12	13	
SUBTOTAL	48	43	61	48	
TOTAL	200				vehículos

Tabla 27. Aforo de salida vehicular (día pico/mañana), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

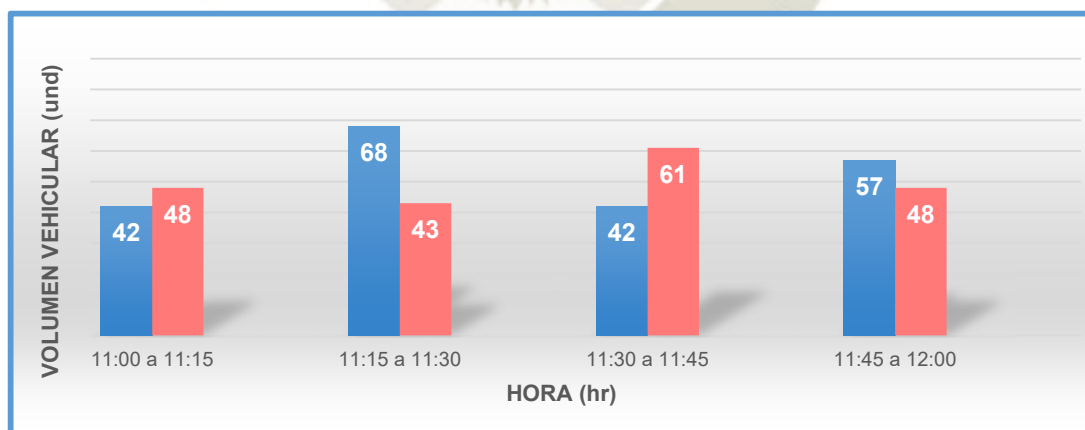


Gráfico 7. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/mañana), Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA PICO (tarde) – REAL PLAZA

FECHA	SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	43	49	51	70	
PUERTA 2	12	12	17	16	
SUBTOTAL	55	61	68	86	
TOTAL	270				vehículos

Tabla 28. Aforo de ingreso vehicular (día pico/tarde), Real Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

FECHA	SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	35	25	34	30	
PUERTA 2	10	10	4	14	
SUBTOTAL	45	35	38	44	
TOTAL	162				vehículos

Tabla 29. Aforo de salida vehicular (día pico/tarde), Real Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

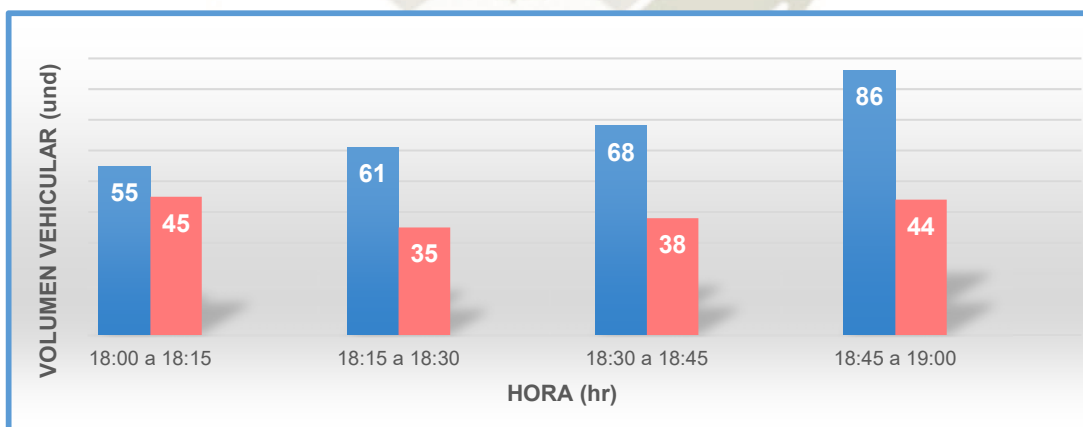


Gráfico 8. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/tarde), Real Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA VALLE (mañana) – MALL PLAZA

FECHA	MIÉRCOLES, 24 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	8	14	7	6	
PUERTA 2	61	30	43	41	
SUBTOTAL	69	44	50	47	
TOTAL	210				vehículos

Tabla 30. Aforo de ingreso vehicular (día valle/mañana), Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

FECHA	MIÉRCOLES, 24 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	11:00 a 11:15	11:15 a 11:30	11:30 a 11:45	11:45 a 12:00	
PUERTA 1	24	21	16	15	
PUERTA 2	26	46	24	30	
SUBTOTAL	50	67	40	45	
TOTAL	202				vehículos

Tabla 31. Aforo de salida vehicular (día valle/mañana), Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

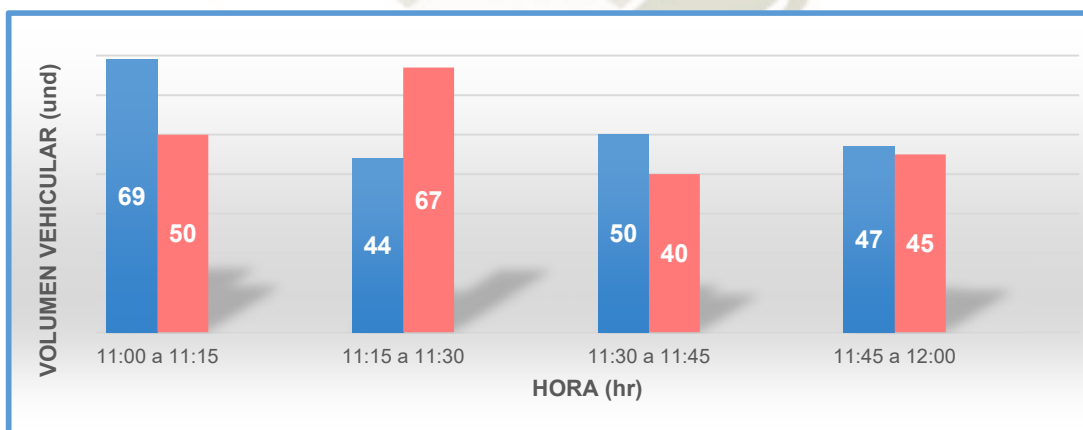


Gráfico 9. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/mañana), Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR **DÍA VALLE (tarde) – MALL PLAZA**

FECHA	MIÉRCOLES, 24 DE OCTUBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	15	16	15	12	
PUERTA 2	26	48	38	43	
SUBTOTAL	41	64	53	55	
TOTAL	213				vehículos

Tabla 32. Aforo de ingreso vehicular (día valle/tarde), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

FECHA	MIÉRCOLES, 24 DE OCTUBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	18:00 a 18:15	18:15 a 18:30	18:30 a 18:45	18:45 a 19:00	
PUERTA 1	17	20	15	16	
PUERTA 2	19	24	21	22	
SUBTOTAL	36	44	36	38	
TOTAL	154				vehículos

Tabla 33. Aforo de salida vehicular (día valle/tarde), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

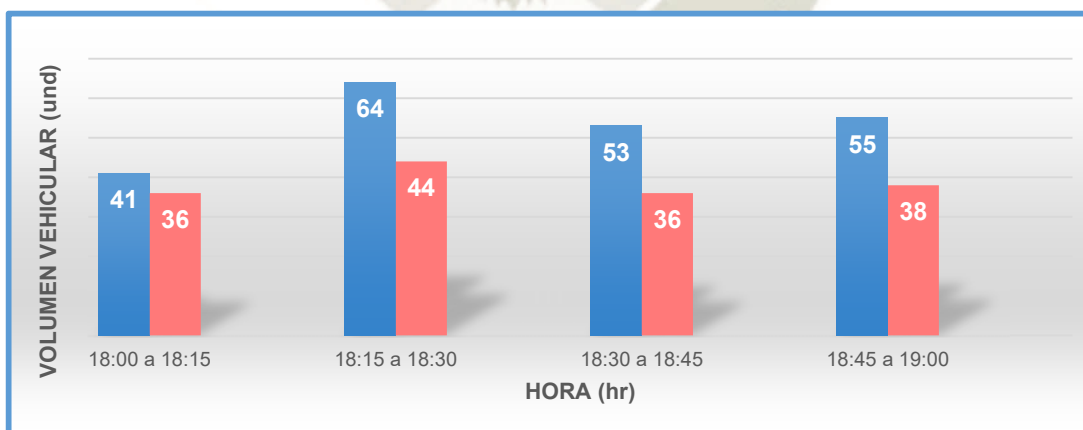


Gráfico 10. Aforo de ingreso/salida vehicular (día valle/tarde), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR DÍA PICO (mañana) – MALL PLAZA

FECHA	SÁBADO, 27 DE NOVIEMBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	13:00 a 13:15	13:15 a 13:30	13:30 a 13:45	13:45 a 14:00	
PUERTA 1	5	3	5	5	
PUERTA 2	27	55	62	99	
SUBTOTAL	32	58	67	104	
TOTAL	261				vehículos

Tabla 34. Aforo de ingreso vehicular (día pico/mañana), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

FECHA	SÁBADO, 27 DE NOVIEMBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	13:00 a 13:15	13:15 a 13:30	13:30 a 13:45	13:45 a 14:00	
PUERTA 1	19	22	15	17	
PUERTA 2	29	41	55	51	
SUBTOTAL	48	63	70	68	
TOTAL	249				vehículos

Tabla 35. Aforo de salida vehicular (día pico/mañana), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

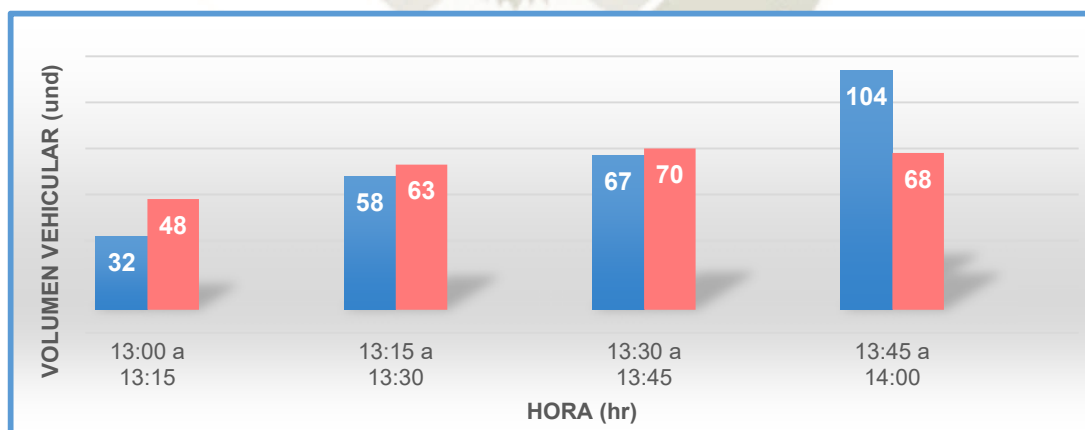


Gráfico 11. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/mañana), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

AFORO DE INGRESO Y SALIDA VEHICULAR **DÍA PICO (tarde) – MALL PLAZA**

FECHA	SÁBADO, 27 DE NOVIEMBRE DE 2018.				INGRESO
HORA	19:00 a 19:15	19:15 a 19:30	19:30 a 19:45	19:45 a 20:00	
PUERTA 1	16	17	16	11	
PUERTA 2	44	80	58	91	
SUBTOTAL	60	97	74	102	
TOTAL	333				vehículos

Tabla 36. Aforo de ingreso vehicular (día pico/tarde), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

FECHA	SÁBADO, 27 DE NOVIEMBRE DE 2018.				SALIDA
HORA	19:00 a 19:15	19:15 a 19:30	19:30 a 19:45	19:45 a 20:00	
PUERTA 1	23	29	18	26	
PUERTA 2	28	36	20	41	
SUBTOTAL	51	65	38	67	
TOTAL	221				vehículos

Tabla 37. Aforo de salida vehicular (día pico/tarde), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

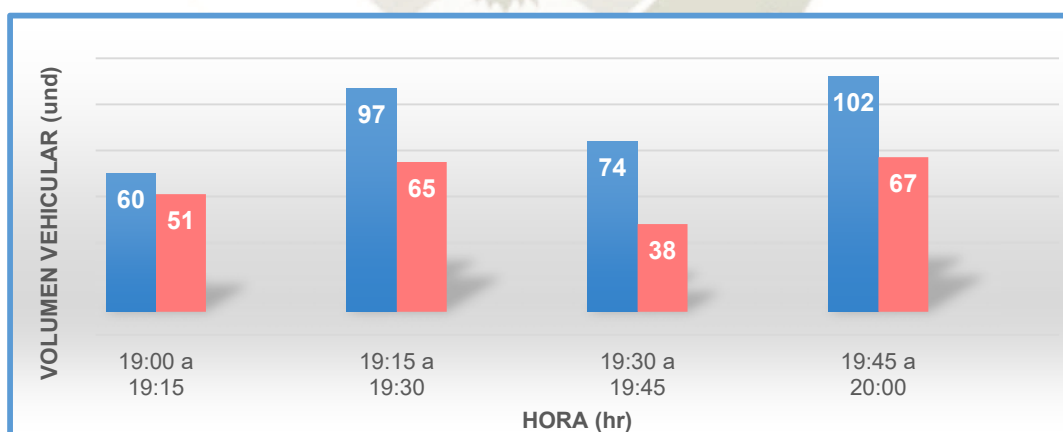


Gráfico 12. Aforo de ingreso/salida vehicular (día pico/tarde), Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. CÁLCULO DE RECTA DE REGRESIÓN LINEAL

Con los valores obtenidos de los volúmenes máximos horarios, se calculó la regresión lineal tanto para un día particular, como para un fin de semana.

Día particular:

Tabla 38. Recta de regresión lineal para un día particular.

CENTRO COMERCIAL	ÁREA (m ²) X	VIAJES Y	X ²	Y ²	XY
MALL AVENTURA	72,321.00	568.00	5,230,327,041.00	322,624.00	41,078,328.00
REAL PLAZA	32,125.00	182.00	1,032,015,625.00	33,124.00	5,846,750.00
MALL PLAZA	43,500.00	213.00	1,892,250,000.00	45,369.00	9,265,500.00
TOTALES	147,946.00	963.00	8,154,592,666.00	401,117.00	56,190,578.00

Fuente: Elaboración propia.

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = -178.70$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = 0.0101$$

$$r^2 = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} = 0.9789$$

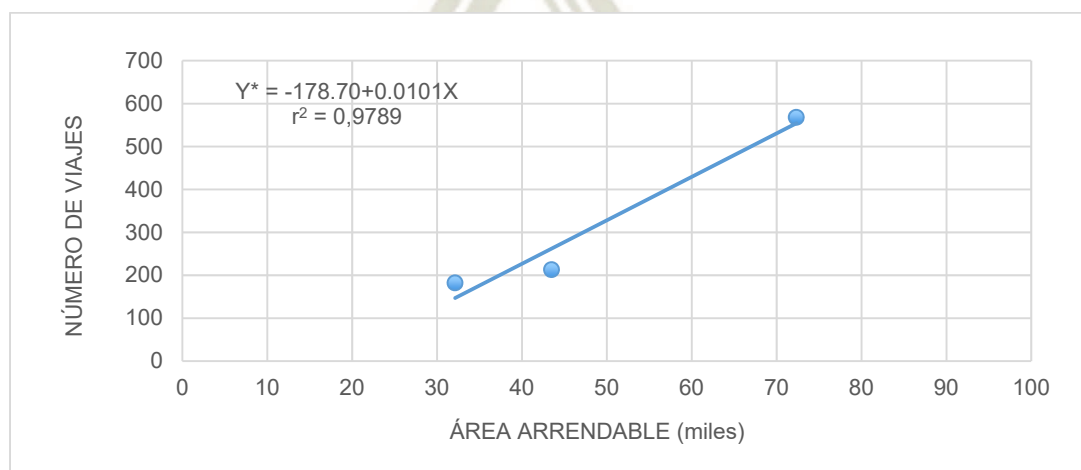


Gráfico 13. Regresión lineal para un día particular.

Fuente: Elaboración propia.

Fin de semana:

Tabla 39. Recta de regresión lineal para un fin de semana.

CENTRO COMERCIAL	ÁREA (m ²) X	VIAJES Y	X ²	Y ²	XY
MALL AVENTURA	72,321.00	1,231.00	5,230,327,041.00	1,515,361.00	89,027,151.00
REAL PLAZA	32,125.00	270.00	1,032,015,625.00	72,900.00	8,673,750.00
MALL PLAZA	43,500.00	333.00	1,892,250,000.00	110,889.00	14,485,500.00
TOTALES	147,946.00	1,834.00	8,154,592,666.00	1,699,150.00	112,186,401.00

Fuente: Elaboración propia.

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = -637.48$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = 0.0253$$

$$r^2 = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} = 0.9760$$

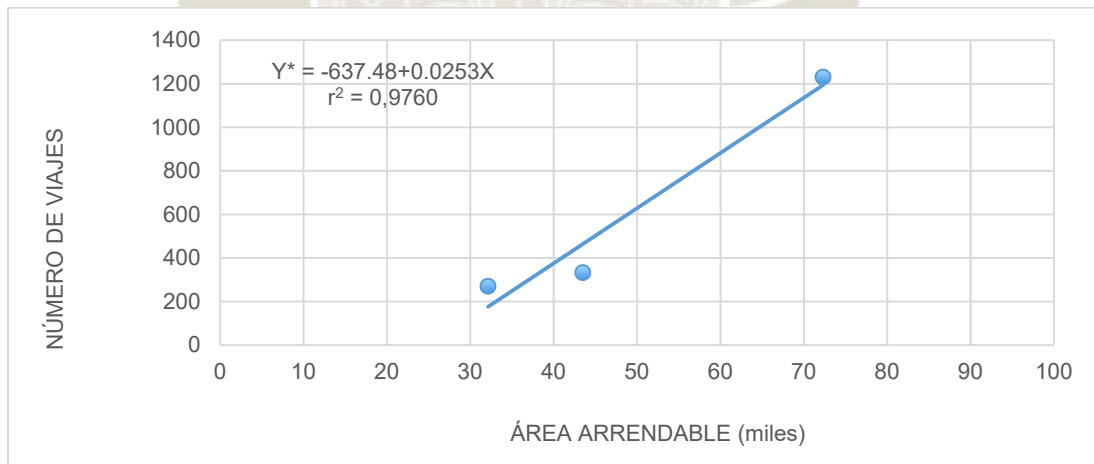


Gráfico 14. Regresión lineal para un fin de semana.
Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. VOLÚMEN Y FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

VOLÚMENES DE TRÁNSITO: El flujo vehicular se identificó por observación directa, es decir, se registraron los sentidos y direcciones que fueron utilizadas por los vehículos durante la hora pico en las distintas intersecciones en estudio y de acuerdo a metodología indicada en el presente capítulo. Fue necesaria la participación de 23 personas distribuidas en alrededores de los centros comerciales para efectuar el registro indicado, además, nos permitió calcular la cantidad de Vehículos Equivalentes y Factor Horario de Máxima Demanda. **Ver Anexo 03.**

Ponderación de Vehículos Equivalentes:

TIPO DE VEHÍCULO	EQUIVALENCIAS DE LOS VEHÍCULOS
Motocicleta	0.33
Auto / Camioneta	1.0 / 1.25
Van / Coaster / Minibus	2.0
Bus	3.0
Camión	2.5
Trailer / Semitrailer	3.5 / 5.0

Tabla 40. Equivalencia de vehículos.
Fuente: Highway Capacity Manual 2000.

Factor Horario de Máxima Demanda:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N \times qmáx}$$

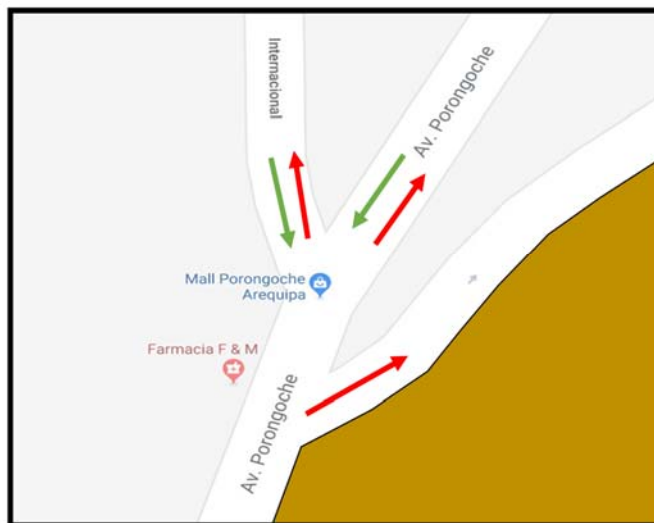
VHMD: volumen horario de máxima demanda.

N: número de períodos (período de 15min / N=4).

qmáx: flujo máximo.

A continuación, se muestran tablas resumen donde se consigna, durante el día pico de tránsito vehicular, fecha de toma de datos, calle origen y calle destino, sentido y dirección del flujo, cantidad de vehículos mixtos, conversión a vehículos equivalentes y cálculo de factor horario de máxima demanda.

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN AV. INTERNACIONAL – AV. PORONGOCHÉ – CL. ANTONIO
RAYMONDI



FECHA **SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.**

VEHÍCULOS MIXTOS

HORA		AV. INTERNACIONAL	AV. PORONGOCHÉ	AV. PORONGOCHÉ		
		AV. PORONGOCHÉ	AV. PORONGOCHÉ	AV. INTERNACIONAL	AV. PORONGOCHÉ	CL. ANTONIO RAYMONDI
INICIO	FIN	↓	↓	↑	↑	↗
18:00	18:15	78	81	31	82	15
18:15	18:30	77	142	37	79	6
18:30	18:45	145	159	26	93	8
18:45	19:00	106	108	37	58	8

VEHÍCULOS EQUIVALENTES

HORA		AV. INTERNACIONAL	AV. PORONGOCHÉ	AV. PORONGOCHÉ		
		AV. PORONGOCHÉ	AV. PORONGOCHÉ	AV. INTERNACIONAL	AV. PORONGOCHÉ	ANTONIO RAYMONDI
INICIO	FIN	↓	↓	↑	↑	↗
18:00	18:15	83.07	85.07	32.41	86.32	14.08
18:15	18:30	82.07	155.06	38.66	83.07	6.25
18:30	18:45	157.06	171.14	27.83	99.15	7.50
18:45	19:00	111.90	114.23	38.66	62.49	7.50

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

VHMD	434.10	525.50	137.56	331.03	35.33
Q _{máx}	157.06	171.14	38.66	99.15	14.08
FHMD	0.69	0.77	0.89	0.83	0.63

Tabla 41. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Av. Internacional - Av. Porongoché - Cl. Antonio Raymondi. Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA INTERSECCIÓN CL. SÁNCHEZ CERRO – CL. ANTONIO RAYMONDI

A map showing the intersection of Cl. Sánchez Cerro and Cl. Antonio Raymondi. Red arrows indicate traffic flow. A location marker for 'Picantería S Arequipeño' is visible.

FECHA

SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.

VEHÍCULOS MIXTOS

HORA		ANTONIO RAYMONDI	
		SANCHEZ CERRO	ANTONIO RAYMONDI
INICIO	FIN		
18:00	18:15	36	19
18:15	18:30	39	18
18:30	18:45	40	22
18:45	19:00	37	22

VEHÍCULOS EQUIVALENTES

HORA		ANTONIO RAYMONDI	
		SANCHEZ CERRO	ANTONIO RAYMONDI
INICIO	FIN		
18:00	18:15	37.66	20.33
18:15	18:30	39.66	18.33
18:30	18:45	40.91	23.58
18:45	19:00	38.66	23.58

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

VHMD	156.89	85.82
Qmáx	40.91	23.58
FHMD	0.96	0.91

Tabla 42. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Sánchez Cerro - Cl. Antonio Raymondi. Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

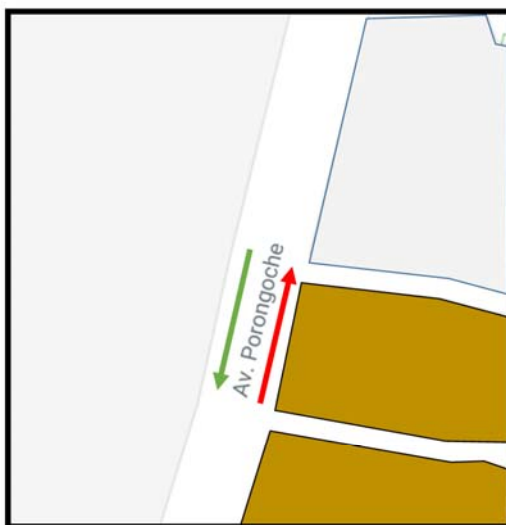
MALL AVENTURA PLAZA INTERSECCIÓN CL. ANTONIO RAYMONDI – CL. RAMÓN CASTILLA



FECHA		SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.	
VEHÍCULOS MIXTOS			
HORA		RAMÓN CASTILLA ANTONIO RAYMONDI	ANTONIO RAYMONDI ANTONIO RAYMONDI
INICIO	FIN	←	↓
18:00	18:15	58	37
18:15	18:30	69	43
18:30	18:45	72	58
18:45	19:00	89	74
VEHÍCULOS EQUIVALENTES			
HORA		RAMÓN CASTILLA ANTONIO RAYMONDI	ANTONIO RAYMONDI ANTONIO RAYMONDI
INICIO	FIN	←	↓
18:00	18:15	62.49	38.66
18:15	18:30	74.57	43.91
18:30	18:45	76.57	62.49
18:45	19:00	92.90	78.82
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA			
VHMD		306.53	223.88
Q _{máx}		92.90	78.82
FHMD		0.82	0.71

Tabla 43. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Antonio Raymondi - Cl. Ramón Castilla. Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA A TRAVÉS DE AV. PORONGOCHÉ



FECHA **SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.**

VEHÍCULOS MIXTOS

HORA		AV. PORONGOCHÉ ↓	AV. PORONGOCHÉ ↑
INICIO	FIN		
18:00	18:15	107	87
18:15	18:30	100	118
18:30	18:45	114	112
18:45	19:00	122	121

VEHÍCULOS EQUIVALENTES

HORA		AV. PORONGOCHÉ ↓	AV. PORONGOCHÉ ↑
INICIO	FIN		
18:00	18:15	112.90	91.57
18:15	18:30	106.65	123.73
18:30	18:45	120.73	117.48
18:45	19:00	127.98	125.98

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

VHMD	468.26	458.76
Q _{máx}	127.98	125.98
FHMD	0.91	0.91

Tabla 44. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. A través de Av. Porongoche. Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA INTERSECCIÓN CL. ARENALES – AV. PORONGOCHÉ

FECHA

SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.

VEHÍCULOS MIXTOS

HORA		CL. ARENALES AV. PORONGOCHÉ	AV. PORONGOCHÉ AV. PORONGOCHÉ	
INICIO	FIN			
18:00	18:15	185	159	113
18:15	18:30	165	219	116
18:30	18:45	83	304	119
18:45	19:00	103	214	95

VEHÍCULOS EQUIVALENTES

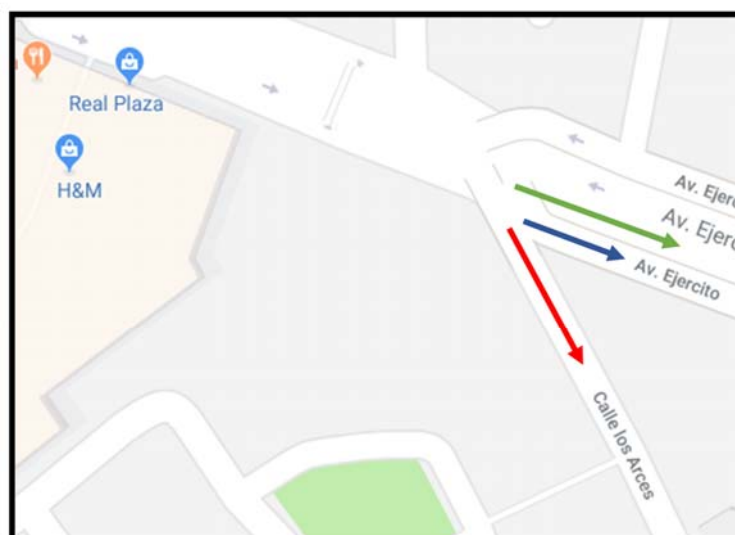
HORA		CL. ARENALES AV. PORONGOCHÉ	AV. PORONGOCHÉ AV. PORONGOCHÉ	
INICIO	FIN			
18:00	18:15	198.97	171.14	118.48
18:15	18:30	176.39	233.38	121.73
18:30	18:45	87.32	326.53	124.98
18:45	19:00	108.65	228.13	101.15

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

VHMD	571.33	959.18	466.34
Q _{máx}	198.97	326.53	124.98
FHMD	0.72	0.73	0.93

Tabla 45. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Arenales - Av. Porongoche. Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA INTERSECCIÓN BY PASS – AV. EJÉRCITO – CL. LOS ARCES



FECHA **SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.**

HORA		AV. EJÉRCITO BY PASS	AV. EJÉRCITO AV. EJÉRCITO	AV. EJÉRCITO CL. LOS ARCES
INICIO	FIN	↓	↓	↓
18:00	18:15	341	18	195
18:15	18:30	157	16	164
18:30	18:45	150	19	173
18:45	19:00	159	25	164

VEHÍCULOS EQUIVALENTES

HORA		AV. EJÉRCITO BY PASS	AV. EJÉRCITO AV. EJÉRCITO	AV. EJÉRCITO CL. LOS ARCES
INICIO	FIN	↓	↓	↓
18:00	18:15	428.4	219.83	317.57
18:15	18:30	235.5	67.00	147.91
18:30	18:45	230.25	63.58	142.50
18:45	19:00	235.83	75.00	164.83

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

VHMD	1129.98	425.41	772.81
Q _{máx}	428.40	219.83	317.57
FHMD	0.66	0.48	0.61

Tabla 46. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección By Pass - Av. Ejército - Cl. Los Arces. Real Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

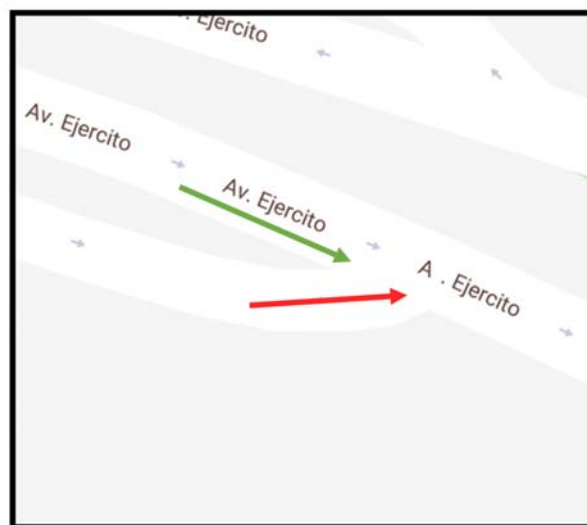
MALL PLAZA INTERSECCIÓN CL. LOS ARCES – CL. SEVILLA



FECHA		SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.	
VEHÍCULOS MIXTOS			
HORA		CL. LOS ARCES	CL. SEVILLA
		CL. LOS ARCES	CL. LOS ARCES
INICIO	FIN		
19:00	19:15	57	11
19:15	19:30	92	30
19:30	19:45	70	8
19:45	20:00	107	14
VEHÍCULOS EQUIVALENTES			
HORA		CL. LOS ARCES	CL. SEVILLA
		CL. LOS ARCES	CL. LOS ARCES
INICIO	FIN		
19:00	19:15	60.00	11.25
19:15	19:30	97.75	31.50
19:30	19:45	72.83	8.00
19:45	20:00	116.00	14.25
FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA			
VHMD		346.58	65.00
Qmáx		116.00	31.50
FHMD		0.75	0.52

Tabla 47. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Cl. Los Arces - Cl. Sevilla. Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

MALL PLAZA INTERSECCIÓN AV. EJÉRCITO – AV. EJÉRCITO



FECHA SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.

VEHÍCULOS MIXTOS

HORA		BY PASS AV. EJÉRCITO	AV. EJÉRCITO AV. EJÉRCITO
INICIO	FIN	↓	↑
19:00	19:15	341	158
19:15	19:30	157	141
19:30	19:45	150	141
19:45	20:00	159	121

VEHÍCULOS EQUIVALENTES

HORA		BY PASS AV. EJÉRCITO	AV. EJÉRCITO AV. EJÉRCITO
INICIO	FIN	↓	↑
19:00	19:15	341	158
19:15	19:30	157	141
19:30	19:45	150	141
19:45	20:00	159	121

FACTOR HORARIO DE MÁXIMA DEMANDA

VHMD	807.00	561.00
Q _{máx}	341.00	158.00
FHMD	0.59	0.89

Tabla 48. Resumen vehículos mixtos, equivalentes y FHMD. Intersección Av. Ejército – Av. Ejército. Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

El flujo peatonal se trabajó de manera similar al flujo vehicular, es decir, hubo un registro de los sentidos y direcciones que fueron utilizadas por los peatones durante la hora pico en las distintas intersecciones en estudio. **Ver Anexo 05.**

3.4.3. CÁLCULO DE CAPACIDAD PRÁCTICA Y NIVELES DE SERVICIO

Para efectos del cálculo de la capacidad práctica (c) se ha trabajado con la fórmula:

$$c = \frac{v}{s} \times 100$$

donde:

v: velocidad (km/h).

s: separación media mínima entre las partes frontales de dos vehículos sucesivos, para determinar la velocidad (m).

Asumiendo, las velocidades (v) en las vías entre 40 – 60 km/h dependiendo si es que son calles o avenidas y calculando la separación (s), con la siguiente fórmula propuesta por R.J. Smeed:

$$s = 5.35 + 0.22v + 0.00094v^2$$

donde:

v: velocidad (km/h)³⁰.

Así podemos hallar la capacidad práctica para cada vía en estudio y compararlo con el volumen horario de máxima demanda para determinar el nivel de servicio por vía, como se muestra en las siguientes tablas:

Mall Aventura Plaza:

Tabla 49. Capacidad Práctica de tránsito, Mall Aventura Plaza.

VÍA	VELOCIDAD (v)	SEPARACIÓN (s)	CAPACIDAD 01 carril	CAPACIDAD 02 carriles
Av. Porongoche	60	21.934	273.548	547.096
Cl. Internacional	40	15.654	255.526	511.051
Cl. Arenales	40	15.654	255.526	511.051
Cl. Antonio Raymondi	40	15.654	255.526	511.051
Cl. Sánchez Cerro	40	15.654	255.526	511.051
Cl. Ramón Castilla	40	15.654	255.526	511.051

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Nivel de servicio, Mall Aventura Plaza.

VÍA	01 carril			02 carriles		
Av. Porongoche				1032	deficiente	545 OK
Cl. Internacional	406	deficiente	263	F		D
Cl. Arenales				580	deficiente	
Cl. Antonio Raymondi				212	OK	
Cl. Sánchez Cerro						164 OK
Cl. Ramón Castilla				288	OK	

Fuente: Elaboración propia.

Ver Anexo 04.

Real Plaza:

Tabla 51. Capacidad Práctica de tránsito, Real Plaza.

VÍA	VELOCIDAD (v)	SEPARACIÓN (s)	CAPACIDAD 01 carril	CAPACIDAD 02 carriles
Psje. Canoas	40	15.654	255.526	511.051
Av. Ejército (by pass)	60	21.934	273.548	547.096
Cl. Los Arces	40	15.654	255.526	511.051
Av. Ejército (auxiliar)	60	21.934	273.548	547.096

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Nivel de servicio, Real Plaza.

VÍA	1 carril			02 carriles		
Pse. Canoas				245	OK	
				B		
Av. Ejército (by pass)					1165	deficiente ↑
					F	
Cl. Los Arces					705	deficiente ↑
					F	
Av. Ejército (auxiliar)	81	OK	↑			
	B					

Fuente: Elaboración propia.

Ver Anexo 04.

Mall Plaza:

Tabla 53. Capacidad Práctica de tránsito, Mall Plaza.

VÍA	VELOCIDAD (v)	SEPARACIÓN (s)	CAPACIDAD 01 carril	CAPACIDAD 02 carriles
Cl. Los Arces	40	15.654	255.526	511.051
Av. Ejército (auxiliar)	60	21.934	273.548	547.096
Av. Ejército (by pass)	60	21.934	273.548	547.096
Cl. Tronchadero	40	15.654	255.526	511.051

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Nivel de servicio, Mall Plaza.

VÍA	01 carril			02 carriles		
Cl. Los Arces				326	OK	
				C		
Av. Ejército (auxiliar)				561	deficiente ↓	
				E		
Av. Ejército (by pass)				1165	deficiente ↓	
				F		
Cl. Tronchadero				51	OK	
				A		

Fuente: Elaboración propia.

Ver Anexo 04.

CAPITULO 4. APLICACIÓN DE SOFTWARE PTV VISSIM

Se usó el software **PTV VISSIM** donde se ingresa la información recopilada de campo, entre estos valores se encuentran, la capacidad práctica y sentidos de las vías involucradas en cada intersección identificada, tiempos de los sistemas de semaforización y el volumen de vehículos por tipo siendo estos vehículos mixtos; los flujos asumidos para la simulación fueron vehículos equivalentes los cuales fueron afectados por los factores que determina el HCM 2000 (**Ver Anexo 03**), los flujos que se describen son: volumen de vehículos , volumen y flujo peatonal, cruceros peatonales y semaforización, lo que finalmente nos permite simular el estado actual del tránsito y así mismo conocer los niveles de servicio de cada una de las vías en estudio.

A continuación, se muestran los resultados del software:

CENTRO COMERCIAL: MALL AVENTURA PLAZA

1. Intersección: Av. Porongoche – Cl. Internacional – Cl. Arenales – Cl. Antonio Raymondi – Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2)

Se caracteriza por tener los niveles de servicio más críticos alrededor del Mall Aventura, casi todas las calles que confluyen en la intersección y que fueron evaluadas obtuvieron un nivel de servicio muy bajo o deficiente.

- Av. Porongoche – Av. Internacional: es uno de los flujos que genera mayor congestión vehicular, ya que por momentos interrumpe el flujo vehicular a través de la Av. Porongoche (sentido Norte – Sur). Nivel de servicio F.
- Ingreso Puerta N°2 del Mall Aventura Plaza: existe la presencia de un paradero informal de taxis, que ocupa todo el ancho de un carril de la Av. Porongoche (sentido Sur – Norte), reduciendo la capacidad de la vía y/o creando una interferencia para el flujo de la avenida. Nivel de servicio E.
- Cl. Arenales – Ingreso Puerta N°2 del Mall Aventura Plaza: el flujo vehicular que llega al Mall Aventura Plaza desde la Cl. Arenales también ocasiona interrupciones en el tránsito de la Av. Porongoche (sentido Norte – Sur y Sur – Norte). Nivel de servicio E.
- Av. Porongoche – Cl. Antonio Raymondi: la presencia del flujo vehicular es mínima con respecto a las demás vías. Nivel de servicio A.

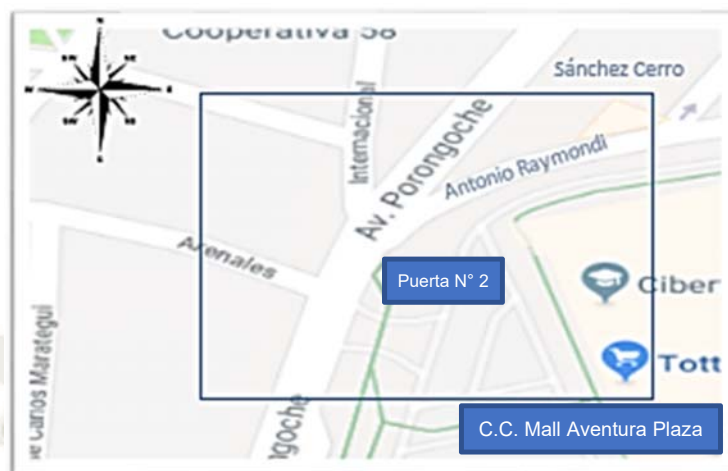


Figura 35. Intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2)
Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 36. Simulación de estado actual en intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2)
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.



Figura 37. Simulación de estado actual en intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2)
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Av. Porongoche (N)	Av. Porongoche (S)	F
2	Av. Porongoche (S)	Av. Porongoche (N)	E
3	Av. Porongoche	Cl. Antonio Raymondi	A
4	Av. Porongoche	Entrada Mall Aventura Plaza	E
5	Av. Porongoche	Cl. Internacional	F
6	Cl. Internacional	Av. Porongoche	F
7	Cl. Arenales	Av. Porongoche	E
8	Cl. Arenales	Entrada Mall Aventura Plaza	E
9	Cl. Antonio Raymondi	Cl. Sánchez Cerro	A

*Tabla 55. NDS intersección Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi - Ingreso Mall Aventura Plaza (Puerta N°2)
Fuente: Elaboración propia.*

2. Intersección: Ingreso y Salida Mall Aventura (Puerta N°1) – Av. Porongoche

Cuenta con 03 sistemas de semaforización en una misma ubicación (ver Figura 38), se caracteriza por tener el ingreso exclusivo para automóviles particulares y sin ingreso peatonal al C.C. Mall Aventura Plaza, además, en su mayoría presenta niveles de servicio entre muy buenos y regulares.

- Av. Porongoche – Ingreso Puerta N°1 del Mall Aventura Plaza: el ingreso exclusivo para automóviles particulares, ocasiona que taxis y otros servicios de transporte hagan del punto un paradero informal de peatones, provocando inseguridad ya que los peatones hacen uso de los ingresos vehiculares para ingresar al centro comercial. Nivel de servicio A.
- Salida Puerta N°1 del Mall Aventura Plaza – Av. Porongoche: está compuesta por dos vías de salida, una que consta de dos carriles con salida hacia ambos sentidos de la Av. Porongoche, perfectamente controlada por el semáforo presente; por otro lado el flujo vehicular de la vía que consta de un carril de salida hacia la Av. Porongoche (sentido Sur – Norte) ocasiona congestionamiento al existir vehículos, en su mayoría taxis, que no respetan la señalización, ni los semáforos y salen hacia la avenida en sentido contrario al indicado. Nivel de servicio D.

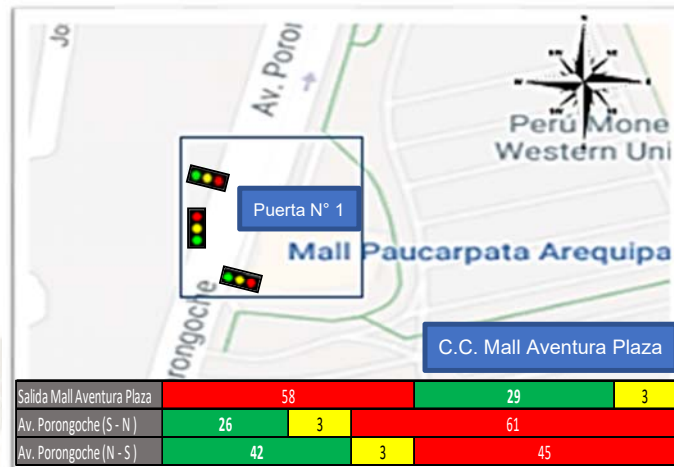


Figura 38. Intersección ingreso y salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°1) - Av. Porongoche
Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 39. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida del Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.



Figura 40. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida del Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Av. Porongoche (N)	Av. Porongoche (S)	D
2	Av. Porongoche (S)	Av. Porongoche (N)	D
3	Av. Porongoche	Entrada Mall Aventura Plaza	A
4	Salida Mall Aventura Plaza	Av. Porongoche	E

Tabla 56. NDS intersección ingreso y salida de Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche.

Fuente: Elaboración propia.

3. Intersección: Salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) – Cl. Antonio Raymondi

Se caracteriza por no presentar congestiónamiento vehicular.

- Intersección Salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) – Cl. Antonio Raymondi: el tránsito vehicular en la Cl. Antonio Raymondi transcurre de manera libre. Nivel de servicio A.

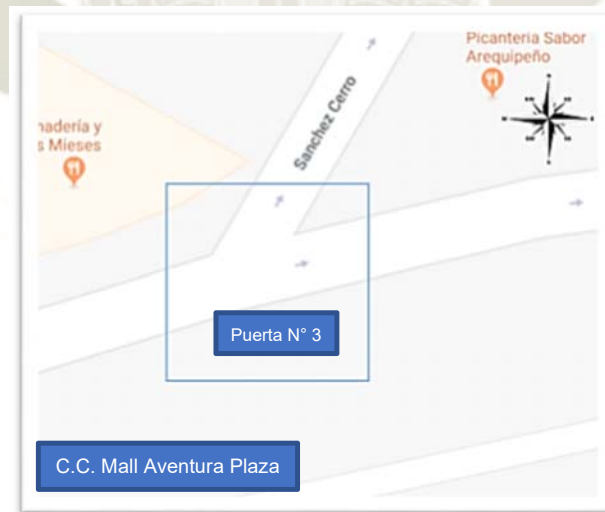


Figura 41. Intersección salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) - Cl. Antonio Raymondi

Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 42. Simulación de estado actual en intersección salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) - Cl. Antonio Raymondi
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.



Figura 43. Simulación de estado actual en intersección salida Mall Aventura Plaza (Puerta N°3) - Cl. Antonio Raymondi
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Cl. Antonio Raymondi	Cl. Sánchez Cerro	A

Tabla 57. NDS intersección Cl. Antonio Raymondi - Cl. Antonio Raymondi.
Fuente: Elaboración propia.

4. Intersección: Cl. Ramón Castilla – Cl. Antonio Raymondi.

Se caracteriza por tener los flujos más bajos es decir presenta en su mayoría niveles de servicio entre buenos y regulares, lo que la hace una intersección con vías bastante eficientes.

- Cl. Antonio Raymondi: sea que el tránsito vehicular ingrese al centro comercial, vaya a través de la misma calle o se dirija a la Cl. Ramón Castilla, presenta un nivel de servicio bueno. Nivel de servicio B.
- Cl. Ramón Castilla – Cl. Antonio Raymondi: sea que el tránsito vehicular ingrese al centro comercial o vaya hacia la Cl. Antonio Raymondi, presenta un flujo moderado. Nivel de servicio C.

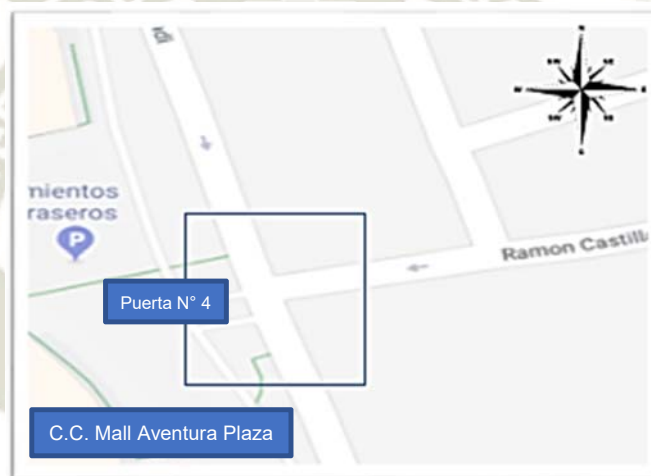


Figura 44. Intersección Cl. Ramón Castilla - Cl. Antonio Raymondi.
Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 45. Simulación de estado actual en intersección Cl. Ramón Castilla - Cl. Antonio Raymondi
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

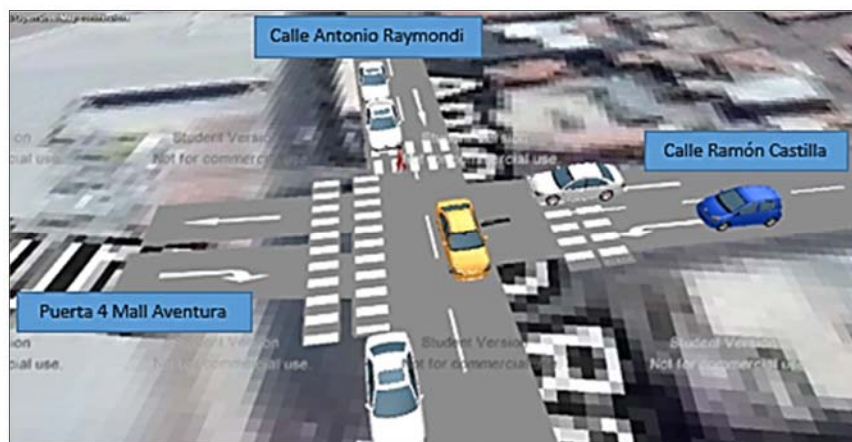


Figura 46. Simulación de estado actual en intersección Cl. Ramón Castilla - Cl. Antonio Raymondi
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Cl. Antonio Raymondi	Cl. Antonio Raymondi	B
2	Cl. Antonio Raymondi	Entrada Mall Aventura Plaza	B
3	Salida Mall Aventura Plaza	Cl. Antonio Raymondi	B
4	Cl. Ramón Castilla	Entrada Mall Aventura Plaza	C
5	Cl. Ramón Castilla	Cl. Antonio Raymondi	C

Tabla 58. NDS intersección Cl. Antonio Raymondi - Cl. Ramón Castilla.
Fuente: Elaboración propia.

CENTRO COMERCIAL: REAL PLAZA

1. Intersección: Ingreso y Salida Real Plaza (Puerta N°1) - Av. Ejército.

Se caracteriza por presentar un gran flujo peatonal.

- Av. Ejército: existe un paradero de taxis informal que reduce la capacidad de la vía en un carril, lo que hace que el flujo vehicular sea lento y poco eficiente. Nivel de servicio E.

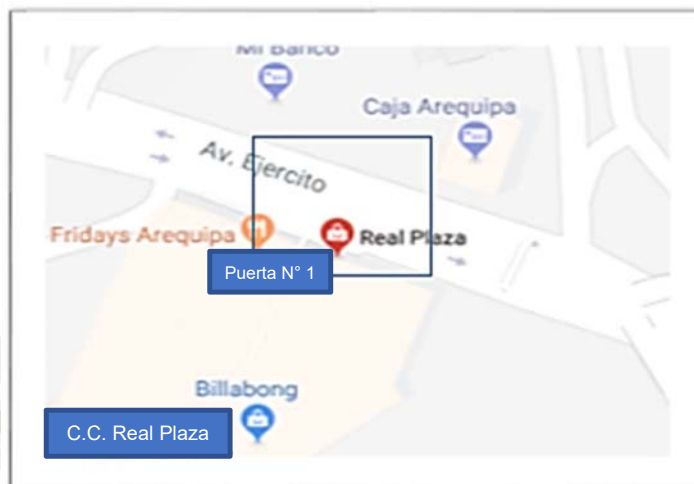


Figura 47. Intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°1) - Av. Ejército
Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 48. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°1) - Av. Ejército
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Av. Ejército	Av. Ejército	E
2	Av. Ejército	Entrada Real Plaza	E
3	Av. Ejército	Salida Real Plaza	E

Tabla 59. NDS intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°1) - Av. Ejército
Fuente: Elaboración propia.

2. Intersección: Ingreso y Salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas.

Se caracteriza por su bajo flujo vehicular, ocasionalmente se genera una cola de espera ya que la única vía de salida es la Av. Ejército.

- Cl. Las Canoas – Ingreso y Salida Real Plaza (Puerta N°2): a través de la vía existe un flujo mayormente conformado por taxis que se dirigen hacia la Av. Ejército para desembarcar pasajeros por el ingreso peatonal del centro comercial. El flujo que ingresa al mall por la Puerta N°2 son en su mayoría automóviles particulares y motocicletas. Nivel de servicio B.

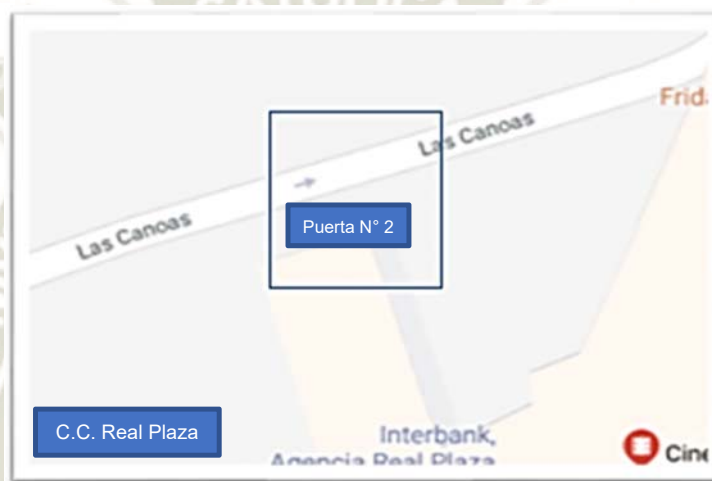


Figura 49. Intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas
Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 50. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl Las Canoas

Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.



Figura 51. Simulación de estado actual en intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas

Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Cl. Las Canoas	Cl. Las Canoas	B
2	Cl. Las Canoas	Ingreso Real Plaza	B
3	Cl. Las Canoas	Salida Real Plaza	B

Tabla 60. NDS intersección ingreso y salida Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas.

Fuente: Elaboración propia.

3. Intersección: Av. Ejército – Cl. Los Arces.

Se caracteriza por ser una de las intersecciones con mayor caos y esperas, ya que los vehículos que circulan a través de la Av. Ejército se ven obstaculizados por los que pretenden dirigirse hacia la Cl. Los Arces y viceversa, estas vías poseen una gran cantidad de transporte público y particular, además, gran flujo peatonal.

- Av. Ejército – Cl. Los Arces: es la principal vía de comunicación entre el cono norte de Arequipa con las zonas comerciales ubicadas en el centro de la ciudad, por ella discurren 34 líneas de transporte público que circulan a través de esta intersección, además de confluir en ella todo el tránsito vehicular proveniente de Cl. Las Canoas, salida de la puerta N°2 y puerta N°1 del centro comercial. Nivel de Servicio F.

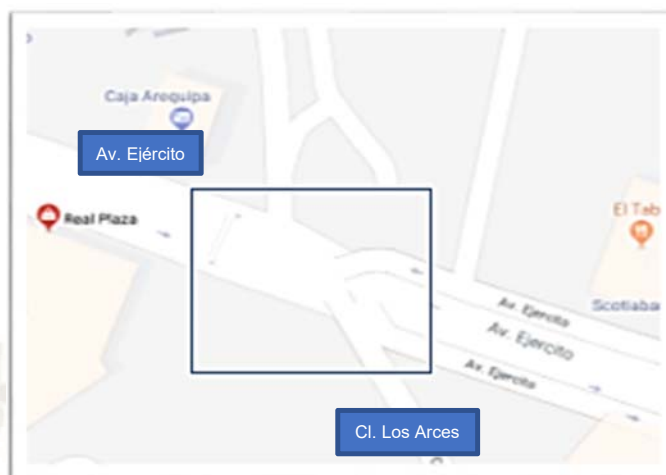


Figura 52. Intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces
Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 53. Simulación de estado actual en intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.



Figura 54. Simulación de estado actual en intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Av. Ejército	Cl. Los Arces	F
2	Av. Ejército	Ingreso By Pass	F
3	Salida By Pass	Av. Ejército	F
4	Av. Ejército	Av. Ejército	F

Tabla 61. NDS intersección Av. Ejército - Cl. Los Arces.

Fuente: Elaboración propia.

CENTRO COMERCIAL: MALL PLAZA

1. Frente a Ingreso y Salida Mall Plaza (Puerta peatonal) – Av. Ejército.

Se caracteriza por encontrarse semaforizada (ver Figura 55) y por presentar un gran flujo vehicular y peatonal. Sus niveles de servicio son deficientes.

- Ingreso y Salida Mall Plaza (Puerta peatonal) – Av. Ejército: Cuenta con un sistema de semaforización ubicado al ingreso del C.C. Mall Plaza, existe un paradero de taxis informal que reduce la capacidad de la vía en un carril y ocasionalmente dos carriles, lo que provoca que el flujo vehicular sea demasiado lento y deficiente. Al igual que en todo el trayecto de la Av. Ejército existen diversas líneas de transporte público y el tránsito que proviene del cono norte de Arequipa, los distritos de Cerro Colorado, Yura, Cayma y Sachaca. Nivel de servicio F.

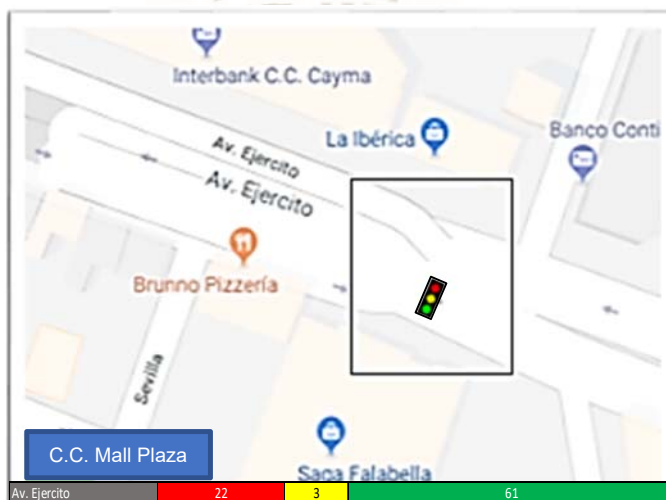


Figura 55. Ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército
Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 56. Simulación de estado actual frente a ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército

Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

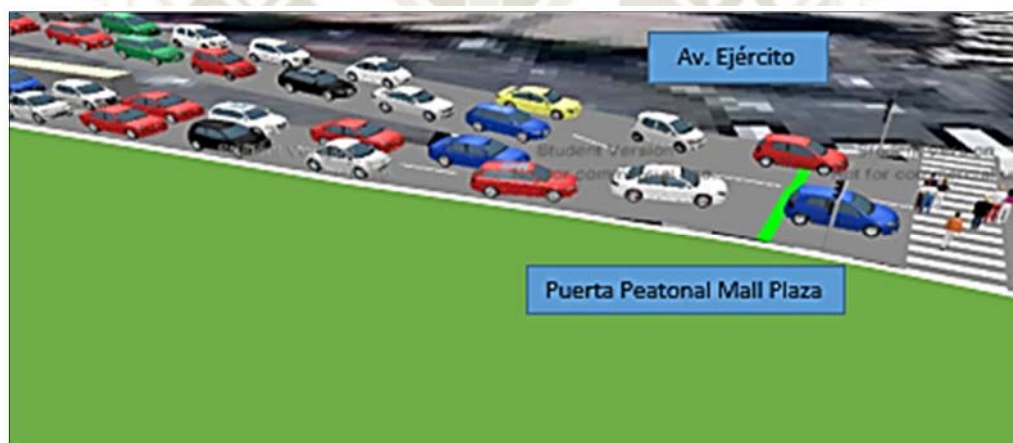


Figura 57. Simulación de estado actual frente a ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército

Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

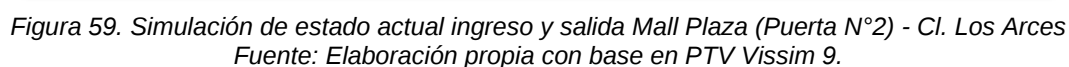
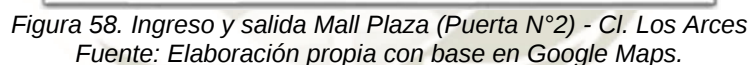
ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Av. Ejército	Av. Ejército	F
2	Av. Ejército (By Pass)	Av. Ejército	F
3	Av. Ejército	Cl. Tronchadero	D

Tabla 62. NDS frente a ingreso y salida Mall Plaza (Puerta peatonal) - Av. Ejército.

Fuente: Elaboración propia.

Se caracteriza por tener un flujo vehicular entre bueno y regular, y por ser el ingreso vehicular más importante del centro comercial.

- Ingreso y Salida Mall Plaza (Puerta N°2) – Cl. Los Arces: aproximadamente el 95% de los vehículos particulares o taxis que ingresan al centro comercial en mención, lo hacen por esta puerta, lo que convierte a la Cl. Los Arces en un punto de bastante concurrencia, calle en la que se forman colas sobretodo en el sentido hacia la Av. Trinidad Morán, aun teniendo gran aforo vehicular los niveles de servicio son sumamente aceptables. Nivel de servicio C.



Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Cl. Sevilla	Cl. Los Arces	B
2	Cl. Los Arces	Cl. Los Arces	C
3	Cl. Los Arces	Ingreso Mall Plaza	C
4	Salida Mall Plaza	Cl. Los Arces	C

Tabla 63. NDS ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°2) - Cl. Los Arces.

Fuente: Elaboración propia.

3. Intersección: Ingreso y Salida Mall Plaza (Puerta N°1) – Cl. Tronchadero.

Se caracteriza por tener un solo sentido y un flujo vehicular muy bajo, por lo tanto, niveles de servicio muy altos, incluso presenta comercio ambulatorio.

- Ingreso y Salida Mall Plaza (Puerta N°1) – Cl. Tronchadero: el tránsito que sale por esta puerta se compone de automóviles particulares y motocicletas, siendo la salida obligatoria hacia la Av. Ejército, a través de la calle Francisco Mostajo; por otro lado el ingreso al centro comercial solamente debería provenir desde la Av. Ejército, sin embargo se detectó que la mayoría de vehículos que ingresan al centro comercial por esa puerta, lo hacen desde la calle Francisco Mostajo, pasando por alto la señalización y conduciendo en sentido contrario, comprometiendo la seguridad y normatividad de la zona. Nivel de servicio A.



Figura 60. Ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero

Fuente: Elaboración propia con base en Google Maps.



Figura 61. Simulación de estado actual ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

Nivel de servicio por vía:

ITEM	ORIGEN	DESTINO	NDS
1	Cl. Tronchadero	Cl. Tronchadero	A
2	Cl. Tronchadero	Ingreso Mall Plaza	A
3	Cl. Tronchadero	Salida Mall Plaza	A
4	Salida Mall Plaza	Cl. Tronchadero	A

Tabla 64. NDS ingreso y salida Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero.
Fuente: Elaboración propia.

De todos los niveles de servicio observados y evaluados en las vías de cada intersección, por medio del software PTV Vissim, podemos indicar que las vías que muestran un nivel de servicio E o F son oportunidades de mejora, las vías que muestran niveles de servicio C o D deben mantener su calidad y cuidar que no disminuya su eficiencia, finalmente los niveles de servicio A o B deben ser utilizados para balancear los flujos que concurren en determinada intersección y equilibrarlos, evitando la congestión vehicular en cualquiera de las vías.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En el capítulo anterior se hizo uso del software PTV VISSIM para evaluar distintas intersecciones y las vías de concurrencia vinculadas a los centros comerciales y al tránsito generado por la inserción de los mismos en las zonas en estudio.

En el presente capítulo se plantearán propuestas de mejora en las vías, de las intersecciones en estudio, de tal manera que los niveles de servicio puedan calificarse como eficientes.

En principio debemos enfocarnos en las vías con nivel de servicio deficiente, para poder priorizar un cambio en estas, pudiendo ser un cambio en el sentido del tránsito, reemplazando las unidades de transporte público actuales por unidades de mayor capacidad o restringiendo el paso vehicular hacia ingresos o vías específicas.

Hay que tener en cuenta que todo cambio en las vías, tiene consecuencias en el entorno, sin embargo, al ser nuevamente evaluadas a través del software PTV VISSIM podremos conocer los nuevos valores de los niveles de servicio y con base a dichos resultados se efectuarán las recomendaciones del caso. Vale aclarar que las propuestas de bajo costo tienen como objetivo evitar temporalmente la construcción, modificación, ampliación o reemplazo de la infraestructura vehicular existente.

Finalmente, la evaluación también se efectuará simulando un crecimiento en el volumen del parque automotor, el cual afectará, con el paso del tiempo, toda recomendación que se pueda brindar en la actualidad.

Año		Vehículos
(año)		(und)
X		Y
1	2006	81293
2	2007	84829
3	2008	91674
4	2009	98270
5	2010	106521
6	2011	118985
7	2012	134533
8	2013	149892
9	2014	164302
10	2015	176315

Tabla 65. Vehículos matriculados (Parque automotor Arequipa).
Fuente: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP).
Elaboración: MTC - OGPP - Oficina de Estadística.

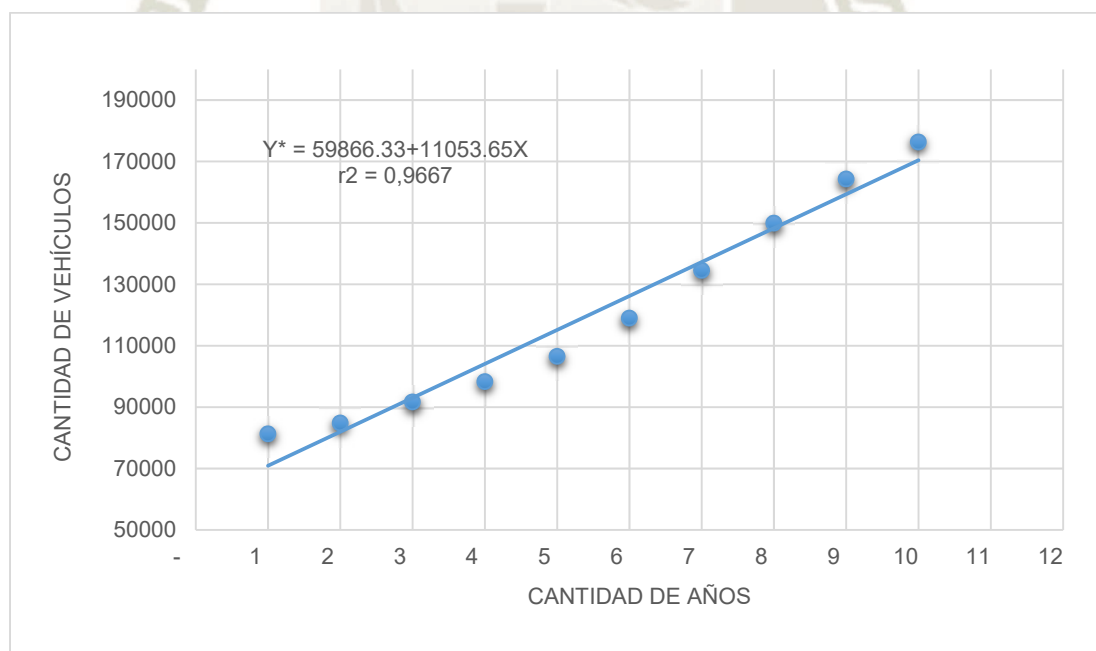


Gráfico 15. Recta Cantidad de vehículos vs Cantidad de años
Fuente: Elaboración propia.

Año		Vehículos	Incremento	FACTOR
(año)		(und)	(%)	
X		Y		
1	2006	81293		
2	2007	84829	4.35%	1.04
3	2008	91674	8.07%	1.08
4	2009	98270	7.20%	1.07
5	2010	106521	8.40%	1.08
6	2011	118985	11.70%	1.12
7	2012	134533	13.07%	1.13
8	2013	149892	11.42%	1.11
9	2014	164302	9.61%	1.10
10	2015	176315	7.31%	1.07
11	2016	181456	2.92%	1.03
12	2017	192510	6.09%	1.06
13	2018	203564	5.74%	1.06
14	2019	214617	5.43%	1.05
15	2020	225671	5.15%	1.05
16	2021	236725	4.90%	1.05
17	2022	247778	4.67%	1.05
18	2023	258832	4.46%	1.04
19	2024	269886	4.27%	1.04
20	2025	280939	4.10%	1.04

Tabla 66. Proyección de crecimiento del parque automotor Arequipa 2016-2025.

Fuente: Elaboración propia.

5.1. PROPUESTAS DE SOLUCION: MALL AVENTURA PLAZA

- Propuesta N°01:

Eliminar el doble sentido de Cl. Internacional, con el fin de evitar que el flujo vehicular de la Av. Porongoche (sentido Sur – Norte) hacia Cl. Internacional y el flujo a través de la Av. Porongoche (sentido Norte – Sur) ocasionen congestión al momento de intersectarse, logrando llevar la vía de un nivel de servicio “F”, deficiente, a un nivel de servicio “D” regular y/o moderado.



Figura 62. Alternativa de solución N°1, Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi.
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.



Figura 63. Alternativa de solución N°1, Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Av. Porongoche - Cl. Internacional - Cl. Arenales - Cl. Antonio Raymondi.
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

ITEM	ORIGEN	DESTINO	SITUACION ACTUAL	PROPUESTA DE SOLUCION	PROYECCIÓN AÑO 2023
			NDS	NDS	NDS
1	Av. Porongoche (N)	Av. Porongoche (S)	E	D	D
2	Av. Porongoche (S)	Av. Porongoche (N)	D	C	C
3	Cl. Internacional	Av. Porongoche	F	C	F
4	Av. Porongoche	Cl. Antonio Raymondi	A	A	A

Tabla 67. Situación actual vs Alternativa de solución.

Fuente: Elaboración propia.

INTERVALOS	PUERTA AV. PORONGOCHÉ - TOTTUS	SITUACION ACTUAL			
TIMEINT	MOVEMENT	VEHS(ALL)	PERS(ALL)	LOS(ALL)	LOSVAL(ALL)
0-300	1-1: Av. Porongoche@126.2-1: Av. Porongoche@178.0	66	66	LOS_E	5
0-300	1-1: Av. Porongoche@126.2-3: Calle Antonio Raymondi@15.	1	1	LOS_A	1
0-300	1-1: Av. Porongoche@126.2-9: Entrada Mall Aventura@14.6	46	46	LOS_E	5
0-300	1-2: Av. Porongoche@19.8-2: Av. Porongoche@71.3	99	99	LOS_C	3
0-300	1-5: Av. Internacional@20.9-2: Av. Porongoche@71.3	38	38	LOS_F	6
0-300	1-6: Calle Arenales@12.2-2: Av. Porongoche@71.3	8	8	LOS_E	5
0-300	1-36: Calle Arenales@10.9-9: Entrada Mall Aventura@14.6	21	21	LOS_E	5
300-600	1-1: Av. Porongoche@126.2-1: Av. Porongoche@178.0	34	34	LOS_E	5
300-600	1-1: Av. Porongoche@126.2-3: Calle Antonio Raymondi@15.	3	3	LOS_E	5
300-600	1-1: Av. Porongoche@126.2-9: Entrada Mall Aventura@14.6	37	37	LOS_E	5
300-600	1-2: Av. Porongoche@19.8-2: Av. Porongoche@71.3	51	51	LOS_D	4
300-600	1-5: Av. Internacional@20.9-2: Av. Porongoche@71.3	34	34	LOS_B	2
300-600	1-6: Calle Arenales@12.2-2: Av. Porongoche@71.3	2	2	LOS_F	6
300-600	1-36: Calle Arenales@10.9-9: Entrada Mall Aventura@14.6	13	13	LOS_E	5

Tabla 68. Resultados PTV VISSIM.

Fuente: Elaboración propia.

- Propuesta N°02:

Implementar en la intersección de las vías Av. Porongoche - Cl. Arenales, el uso de conos de seguridad de manera continua para restringir el acceso vehicular proveniente de la Cl. Arenales hacia la Puerta N°2 del centro comercial, haciendo que ingresen únicamente por la Puerta N°1 que está ubicada a 260 metros de distancia en dirección sur de la misma avenida.



Figura 64. Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Cl. Arenales

Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.



Figura 65. Mall Aventura Plaza (Puerta N°2) - Cl. Arenales.
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

ITEM	ORIGEN	DESTINO	SITUACION ACTUAL	PROPUESTA DE SOLUCION	PROYECCIÓN AÑO 2023
			NDS	NDS	NDS
1	Av. Porongoche	Ingreso Mall Aventura	E	D	E
2	Cl. Arenales	Ingreso Mall Aventura	E	C	D
3	Cl. Arenales	Av. Porongoche	E	D	E

Tabla 69. Situación actual vs Alternativa de solución.
Fuente: Elaboración propia.

INTERVALOS	PUERTA AV. PORONGOCHÉ - TOTUS	SITUACION ACTUAL			
TIMEINT	MOVEMENT	VEHS(ALL)	PERS(ALL)	LOS(ALL)	LOSVAL(ALL)
0-300	1-1: Av. Porongoche@126.2-1: Av. Porongoche@178.0	66	66	LOS_E	5
0-300	1-1: Av. Porongoche@126.2-3: Calle Antonio Raymondi@15.	1	1	LOS_A	1
0-300	1-1: Av. Porongoche@126.2-9: Entrada Mall Aventura@14.6	46	46	LOS_E	5
0-300	1-2: Av. Porongoche@19.8-2: Av. Porongoche@71.3	99	99	LOS_C	3
0-300	1-5: Av. Internacional@20.9-2: Av. Porongoche@71.3	38	38	LOS_F	6
0-300	1-6: Calle Arenales@12.2-2: Av. Porongoche@71.3	8	8	LOS_E	5
0-300	1-36: Calle Arenales@10.9-9: Entrada Mall Aventura@14.6	21	21	LOS_E	5
300-600	1-1: Av. Porongoche@126.2-1: Av. Porongoche@178.0	34	34	LOS_E	5
300-600	1-1: Av. Porongoche@126.2-3: Calle Antonio Raymondi@15.	3	3	LOS_E	5
300-600	1-1: Av. Porongoche@126.2-9: Entrada Mall Aventura@14.6	37	37	LOS_E	5
300-600	1-2: Av. Porongoche@19.8-2: Av. Porongoche@71.3	51	51	LOS_D	4
300-600	1-5: Av. Internacional@20.9-2: Av. Porongoche@71.3	34	34	LOS_B	2
300-600	1-6: Calle Arenales@12.2-2: Av. Porongoche@71.3	2	2	LOS_F	6
300-600	1-36: Calle Arenales@10.9-9: Entrada Mall Aventura@14.6	13	13	LOS_E	5

Tabla 70. Resultados PTV VISSIM.
Fuente: Elaboración propia.

5.2. PROPUESTAS DE SOLUCION: REAL PLAZA

- Propuesta N°03:

Se plantea el cambio de sentido en los dos carriles de la vía, Cl. Las Canoas para equilibrar el ingreso vehicular al centro comercial por ambas puertas, a su vez disminuir el flujo vehicular en la intersección de Av. Ejército con la Cl. Los Arces, manteniendo un nivel de servicio A. La mejora toma importancia con el cambio de sentido, ya que produce una reducción de flujo a través de la Av. Ejército y la Cl. Los Arces, además se planteó reemplazar las unidades de las rutas de transporte público de 30 pasajeros a unidades con capacidad de hasta 120 pasajeros, reduciendo el volumen vehicular.



Figura 66. Real Plaza (Puerta N°2) - Cl. Las Canoas.
Fuente: Elaboración propia con base en PTV Vissim 9.

ITEM	ORIGEN	DESTINO	SITUACION ACTUAL	PROPUESTA DE SOLUCION	PROYECCIÓN AÑO 2023
			NDS	NDS	NDS
1	Av. Ejército	Cl. Las Canoas	E	A	A
2	Av. Ejército	Av. Ejército	E	A	A

Tabla 71. Situación Actual vs Alternativa de solución.

Fuente: Elaboración propia.

INTERVALOS	Intersección Cl. Las Canoas - Av. Ejercito	SITUACIÓN ACTUAL			
TIMEINT	MOVEMENT	VEHS(ALL)	PERS(ALL)	LOS(ALL)	LOSVAL(ALL)
0-300	1-1: Calle Canoas@92.4-3: Av. Ejercito@51.2	3	3	LOS_D	4
0-300	1-3: Av. Ejercito@8.8-3: Av. Ejercito@51.2	84	84	LOS_D	4
0-300	1-1: Calle Canoas	87	87	LOS_A	1
300-600	1-1: Calle Canoas@92.4-3: Av. Ejercito@51.2	2	2	LOS_E	5
300-600	1-3: Av. Ejercito@8.8-3: Av. Ejercito@51.2	46	46	LOS_E	5
300-600	1-1: Calle Canoas	48	48	LOS_A	1

Tabla 72. Resultados PTV VISSIM.

Fuente: Elaboración propia.

ITEM	ORIGEN	DESTINO	SITUACION ACTUAL	PROPUESTA DE SOLUCION	PROYECCIÓN AÑO 2023
			NDS	NDS	NDS
1	Av. Ejército	Cl. Los Arces	E	A	D
3	Av. Ejército	By Pass	F	C	C
2	Av. Ejército	Av. Ejército	F	A	D

Tabla 73. Situación actual vs Alternativa de solución.

Fuente: Elaboración propia.

INTERVALOS	Intersección Av. Ejercito - Cl. Los Arces - ByPass Av. Ejercito - Av. Ejercito (Auxiliar)	SITUACIÓN ACTUAL			
TIMEINT	MOVEMENT	VEHS(ALL)	PERS(ALL)	LOS(ALL)	LOSVAL(ALL)
0-300	1-3: Av. Ejercito@134.3-2: Av. Los Arces@17.6	42	34	LOS_D	4
0-300	1-3: Av. Ejercito@134.3-7: By Pass Av. Ejercito@12.8	38	24	LOS_F	6
0-300	1-3: Av. Ejercito@134.3-42: Av. Ejercito (Aux)@5.1	32	32	LOS_B	2
0-300	1-3: Av. Ejercito	32	32	LOS_F	6
300-600	1-3: Av. Ejercito@134.3-2: Av. Los Arces@17.6	42	12	LOS_E	5
300-600	1-3: Av. Ejercito@134.3-7: By Pass Av. Ejercito@12.8	48	12	LOS_F	6
300-600	1-3: Av. Ejercito@134.3-42: Av. Ejercito (Aux)@5.1	34	34	LOS_B	2
300-600	1-3: Av. Ejercito	34	34	LOS_F	6

Tabla 74. Resultados PTV VISSIM.

Fuente: Elaboración propia.

5.3. PROPUESTAS DE SOLUCION: MALL PLAZA

- Propuesta N°04:

Consiste en promover el ingreso por la puerta N°1 a Mall Plaza, cambiando el sentido de uno de los carriles de la Cl. Tronchadero de tal manera que parte del volumen vehicular que se dirige al centro comercial por la Av. Trinidad Morán – Cl. Los Arces – Puerta N°2, tengan alternativa de elegir el ingreso por Av. Trinidad Morán – Cl. Pampita Zevallos – Cl. Francisco Mostajo – Cl. Tronchadero – Puerta N°1, logrando un balance de ingresos al centro comercial por ambas puertas. A la vez, este cambio ayuda a disminuir la congestión vehicular a la altura de la salida del by pass de la Av. Ejército. La mejora que se alcanza con el cambio de unidades con mayor capacidad planteadas en la propuesta anterior también atañen a esta puesto que ambas se desarrollan alrededor de la Av. Ejército.

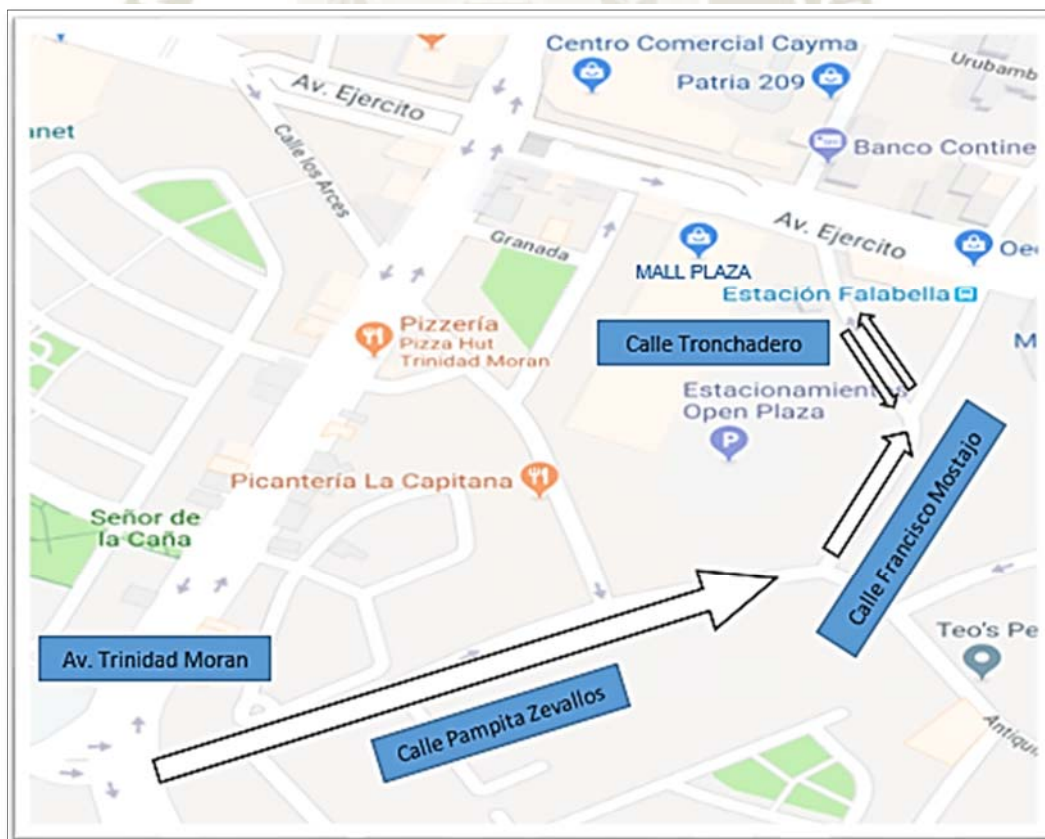


Figura 67. Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero
Fuente: Elaboración propia.



Figura 68. Mall Plaza (Puerta N°1) - Cl. Tronchadero
Fuente: Elaboración propia.

ITEM	ORIGEN	DESTINO	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA DE SOLUCION	PROYECCIÓN AÑO 2023
			NDS	NDS	NDS
1	Av. Ejército	Av. Ejército	F	D	E

Tabla 75. Situación actual vs Alternativa de solución.
Fuente: Elaboración propia.

INTERVALOS	SITUACIÓN ACTUAL				
TIMEINT	MOVEMENT	VEHS(ALL)	PERS(ALL)	LOS(ALL)	LOSVAL(ALL)
0-300	1-3: By Pass Av. Ejercito @5.0-9: Av. Ejercito (Claro)@41.8	8	8	LOS_F	6
0-300	1-1: Av. Ejercito (Aux) @5.0-9: Av. Ejercito Claro@41.8	13	13	LOS_F	6
0-300	1-3: Av. Ejercito	21	21	LOS_F	6
300-600	1-3: Av. Ejercito @5.0-9: Av. Ejercito (Claro)@41.8	5	5	LOS_F	6
300-600	1-1: Av. Ejercito @5.0-9: Av. Ejercito Claro@41.8	14	14	LOS_F	6
300-600	1-3: Av. Ejercito	19	19	LOS_F	6

Tabla 76. Resultados PTV VISSIM.
Fuente: Elaboración propia.

ITEM	ORIGEN	DESTINO	SITUACIÓN ACTUAL	PROPUESTA DE SOLUCION	PROYECCIÓN AÑO 2023
			NDS	NDS	NDS
1	Cl. Tronchadero	Cl. Tronchadero	A	A	A
2	Cl. Tronchadero	Salida Mall Plaza	A	A	A
3	Entrada Mall Plaza	Cl. Tronchadero	A	A	A
4	Cl. Francisco Mostajo	Cl. Tronchadero	A	A	A

Tabla 77. Situación actual vs Alternativa de solución.
Fuente: Elaboración propia.

INTERVALOS	SITUACIÓN ACTUAL				
TIMEINT	MOVEMENT	VEHS(ALL)	PERS(ALL)	LOS(ALL)	LOSVAL(ALL)
0-300	1-8: Calle Tronchadero@35.1-8: Calle Tronchadero@64.9	2	2	LOS_A	1
0-300	1-8: Calle Tronchadero@35.1-18: Salida Mall Plaza@12.0	8	8	LOS_A	1
0-300	1-19: Entrada Mall Plaza@3.3-8: Calle Tronchadero@64.9	15	15	LOS_A	1
0-300	1-8: Calle Tronchadero@35	25	25	LOS_A	1
300-600	1-8: Calle Tronchadero@35.1-8: Calle Tronchadero@64.9	3	3	LOS_A	1
300-600	1-8: Calle Tronchadero@35.1-18: Salida Mall Plaza@12.0	5	5	LOS_A	1
300-600	1-19: Entrada Mall Plaza@3.3-8: Calle Tronchadero@64.9	9	9	LOS_A	1
300-600	1-8: Calle Tronchadero@35	17	17	LOS_A	1

Tabla 78. Resultados PTV VISSIM.
Fuente: Elaboración propia.

ITEM	ORIGEN	DESTINO	SITUACION ACTUAL	PROPUESTA DE SOLUCION	PROYECCIÓN AÑO 2023
			NDS	NDS	NDS
1	Cl. Sevilla	Entrada Mall Plaza	B	A	A
2	Cl. Sevilla	Cl. Los Arces	B	A	A
3	Salida Mall Plaza	Cl. Los Arces	B	A	A
4	Salida Mall Plaza	Cl. Sevilla	C	A	A
5	Cl. Los Arces	Entrada Mall Plaza	C	A	A
6	Cl. Los Arces	Cl. Los Arces	C	A	A

Tabla 79. Situación actual vs Alternativa de solución.

Fuente: Elaboración propia.

INTERVALOS	Intersección Cl. Los Arces - Cl. Sevilla - Ingreso/Salida Mall Plaza	SITUACIÓN ACTUAL			
TIMEINT	MOVEMENT	VEHS(ALL)	PERS(ALL)	LOS(ALL)	LOSVAL(ALL)
0-300	1-14: Calle Sevilla @66.2-16: Entrada Mall Plaza@12.7	1	1	LOS_B	2
0-300	1-14: Calle Sevilla @66.2-44: Av. Los Arces@117.5	42	6	LOS_A	1
0-300	1-15: Av. Los Arces@54.0-15: Av. Los Arces@147.8	46	8	LOS_B	2
0-300	1-17: Salida Mall Plaza@2.7-15: Av. Los Arces@147.8	42	8	LOS_B	2
0-300	1-17: Salida Mall Plaza@2.7-45: Calle Sevilla @14.2	42	8	LOS_A	1
0-300	1-44: Av. Los Arces@23.5-16: Entrada Mall Plaza@12.7	46	12	LOS_B	2
0-300	1-44: Av. Los Arces@23.5-44: Av. Los Arces@117.5	48	10	LOS_B	2
0-300	1-44: Av. Los Arces	52	12	LOS_B	2
300-600	1-14: Calle Sevilla @66.2-16: Entrada Mall Plaza@12.7	2	4	LOS_B	2
300-600	1-14: Calle Sevilla @66.2-44: Av. Los Arces@117.5	42	6	LOS_B	2
300-600	1-15: Av. Los Arces@54.0-15: Av. Los Arces@147.8	48	2	LOS_C	3
300-600	1-17: Salida Mall Plaza@2.7-15: Av. Los Arces@147.8	52	6	LOS_B	2
300-600	1-17: Salida Mall Plaza@2.7-45: Calle Sevilla @14.2	42	14	LOS_C	3
300-600	1-44: Av. Los Arces@23.5-16: Entrada Mall Plaza@12.7	46	10	LOS_C	3
300-600	1-44: Av. Los Arces@23.5-44: Av. Los Arces@117.5	48	6	LOS_C	3
300-600	1-44: Av. Los Arces	46	12	LOS_C	3

Tabla 80. Resultados PTV VISSIM.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Los niveles de servicio obtenidos mediante el aplicativo PTV VISSIM 9, no difieren significativamente de los que se calcularon por medios manuales, ya que ambos han caracterizado las vías, de las intersecciones críticas, con valores deficientes tales como "E" o "F".
2. Con base en los datos de campo se realizó la simulación en el software PTV VISSIM 9, aplicando el cambio de sentido en el carril sur-norte de la Cl. Internacional haciendo evidente la mejora de la transitabilidad en la intersección con la Av. Porongoché, evitando el cruce de flujos vehiculares entre las vías mencionadas en consecuencia, ambas vías elevan su desempeño y mejoran su nivel de servicio de "F" a "C" y de "E" a "D" respectivamente
3. Con base en los datos de campo se realizó la simulación en el software PTV VISSIM 9, aplicando el cambio de sentido parcial del carril sur-norte de la Cl. Tronchadero apreciando una reducción del volumen vehicular que se dirige hacia Mall Plaza por la Cl. Los Arces e ingresa por la puerta No. 2, puesto que un porcentaje de volumen vehicular es captado en la Cl. Pampita Zevallos dirigiéndose al centro comercial a través de las vías Cl. Francisco Mostajo - Cl. Tronchadero para hacer su ingreso por la puerta No. 1, aliviando y mejorando la transitabilidad por la Av. Ejército y Cl. Los Arces.
4. Teniendo en cuenta los niveles de servicio "F" de la Av. Ejército y su relación directa con las puertas de ingreso a Real Plaza y Mall Plaza, se realizó la simulación con el aplicativo PTV VISSIM 9, considerando el cambio de las unidades de servicio de transporte público actuales por unidades con capacidad para 100 - 120 pasajeros, establecidas por la Municipalidad Provincial de Arequipa, obteniendo niveles de servicio "D".
5. Se determinó el número de viajes generados por cada centro comercial en función al área arrendable que poseen, con lo cual se formuló una recta que nos permite proyectar el volumen vehicular que atraerá la construcción de

nuevos centros comerciales a sus alrededores, así mismo evaluar la capacidad de la infraestructura vial vinculada y prever que tengan niveles de servicio eficientes.

6. Los ingresos peatonales a los distintos centros comerciales en estudio se ven turgurizados y colapsados por la presencia de paraderos informales, provocado por la espera de taxis y detenciones de combis en los mismos, ignorando la señalización existente y los paraderos establecidos por las autoridades competentes.



RECOMENDACIONES

1. Para estudios de impacto vial futuros, las entidades correspondientes deben hacer uso de software de simulación virtual, que permita conocer el flujo vehicular en las intersecciones más críticas en alrededores de los centros comerciales, además, identificar los niveles de servicio con inmediatez y certeza.
2. Se recomienda a las autoridades competentes, invertir el sentido de uno de los carriles de la Cl. Internacional, sentido Sur - Norte, para desviar el flujo vehicular proveniente de la Av. Porongoche que ingresa arbitrariamente hacia Cl. Internacional, mejorando la transitabilidad de esta intersección.
3. Se recomienda a las autoridades competentes, invertir el sentido de uno de los carriles de la Cl. Tronchadero, sentido Norte - Sur, para atraer parte del flujo hacia la Puerta N°1 del centro comercial Mall Plaza, con la finalidad de evitar congestión en la Puerta N°2 del tal modo que ambos ingresos operen de manera equilibrada.
4. Proseguir con el cambio de unidades de servicio de transporte público por unidades con mayor capacidad, para mejorar la transitabilidad y niveles de servicio a lo largo de la Av. Ejército.
5. Se propone a las entidades competentes considerar, en la evaluación para la construcción de futuros proyectos ubicados en la ciudad de Arequipa, la información brindada acerca del Número De Viajes Generados hacia los centros comerciales en función de su Área Arrendable, con la finalidad de prever y reducir el impacto generado por la inserción de los mismos.
6. Se recomienda a las autoridades competentes, implementar un plan de mantenimiento de señalización vertical y horizontal, además de difundir su importancia sobre todo en zonas comerciales donde el flujo vehicular y peatonal son importantes, evitando congestión y posibles accidentes de tránsito.

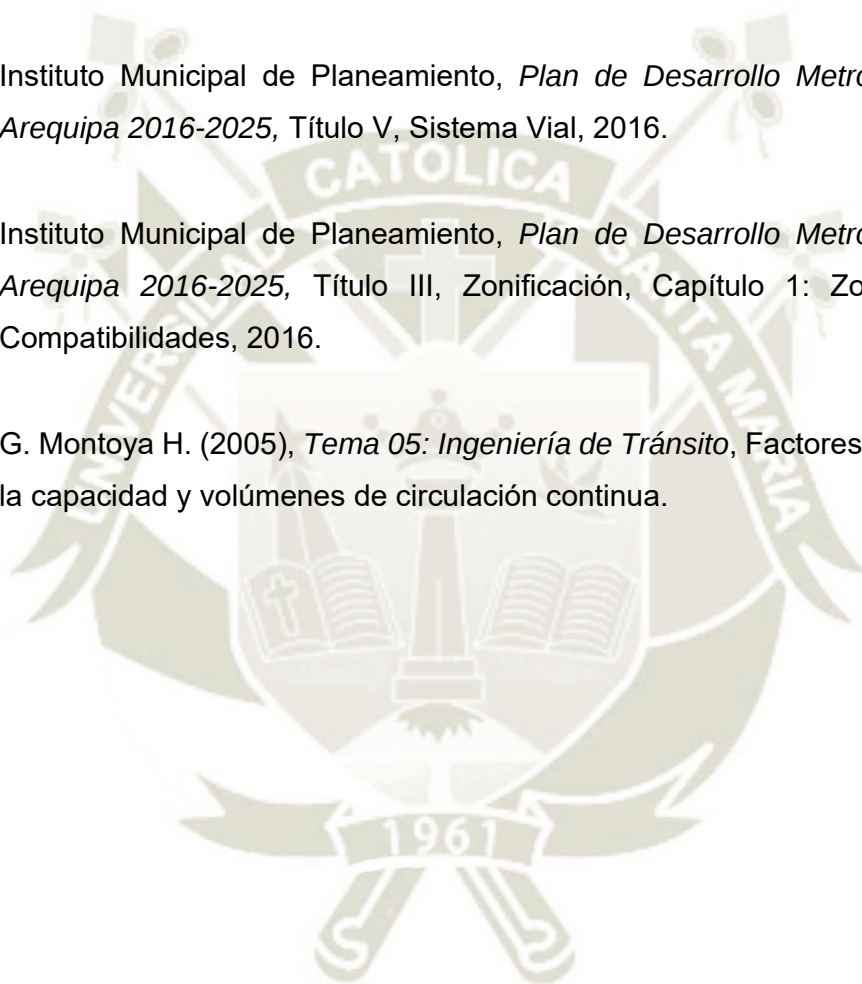
REFERENCIAS

- 1 R. Cal y Mayor; J. Cárdenas, *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. Capítulo 4, Usuario, 2007.
- 2 Nicholas J. Garber. *Ingeniería de Tránsito y carreteras*. Características del conductor, peatón, del vehículo y del camino, 1988.
- 3 Nicholas J. Garber, *Ingeniería de Transporte*. Diseño Geométrico de vías, 1988.
- 4 Highway Capacity Manual 2000, *Transportation Research Board*, National Research Council, EEUU, 2000.
- 5 R. Cal y Mayor, J. Cárdenas, *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. Capítulo 8, Volumen de tránsito, 2007.
- 6 Architectour Magazine, Los Malls Más Grandes De Centro América, febrero 10 de 2012.
Recuperado de: <http://arquitectourmagazine.blogspot.com/2012/02/los-malls-mas-grandes-de-centro-america.html>
- 7 R. Cal y Mayor; J. Cárdenas, *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. Capítulo 12, Capacidad Vial, 2007.
- 8 R. Cal y Mayor; J. Cárdenas, *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. Capítulo 12, Capacidad Vial, 2007.
- 9 R. Cal y Mayor; J. Cárdenas, *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. Capítulo 7, Dispositivos para el control de tránsito, 2007.

- 10 Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Capítulo 2, Clasificación de las señales verticales, 2016.
- 11 Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Capítulo 3, Marcas en el pavimento o demarcaciones, 2016.
- 12 Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Capítulo 6, Semáforos, 2016.
- 13 R. Cal y Mayor, J. Cárdenas, *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. Capítulo 8, Volumen de tránsito, 2007.
- 14 A. Reding B., M. Zamora M. y J. López A., “¿Cómo y cuándo realizar un análisis de regresión lineal simple? Aplicación e interpretación”, *Rincón Iconoclasta*, vol. 55, no. 402, pp. 395 – 402, Noviembre – Diciembre 2011.
- 15 A. Reding B., M. Zamora M. y J. López A., “¿Cómo y cuándo realizar un análisis de regresión lineal simple? Aplicación e interpretación”, *Rincón Iconoclasta*, vol. 55, no. 402, pp. 395 – 402, Noviembre – Diciembre 2011.
- 16 R. Cal y Mayor, J. Cárdenas, *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones*. Capítulo 8, Volumen de tránsito, 2007.
- 17 A. Valladares M., Tesis para optar título de Magister en Ingeniería. “*Comparación de un Enfoque Macroscópico y otro Microscópico al Estimar las Demoras por la Congestión Urbana*”, 2016.
- 18 A. Valladares M., Tesis para optar título de Magister en Ingeniería. “*Comparación de un Enfoque Macroscópico y otro Microscópico al Estimar las Demoras por la Congestión Urbana*”, 2016.

- 19 PTV AG, (2016). PTV Vissim User Manual, Karlsruhe: Alemania, 2016.
- 20 L. Balderas M., Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias, “*El Impacto Vial de Centros Comerciales en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco*”, 1998.
- 21 Colliers International, *Reporte Comercial 1S 2017*, pp. 3 – 4, Enero – Junio 2017.
Recuperado de:
<http://www.colliers.com/es-pe/peru/insights/researchlist>
- 22 DePerú.com, *Real Plaza Arequipa*, 2015.
Recuperado de:
<https://www.deperu.com/abc/centro-comercial/4861/real-plaza-arequipa>
- 23 Corresponsables Fundación, *Mall Plaza Arequipa, el primer centro comercial sostenible del Perú*, 2017.
Recuperado de:
<https://peru.corresponsables.com/actualidad/medio-ambiente/mallplaza-arequipa-primer-centro-comercial-sostenible-peru>
- 24 Colliers International, *Reporte Comercial 1S 2017*, pp. 3 – 4, Enero – Junio 2017.
Recuperado de:
<http://www.colliers.com/es-pe/peru/insights/researchlist>
- 25 Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Capítulo 1, Generalidades, 2016.

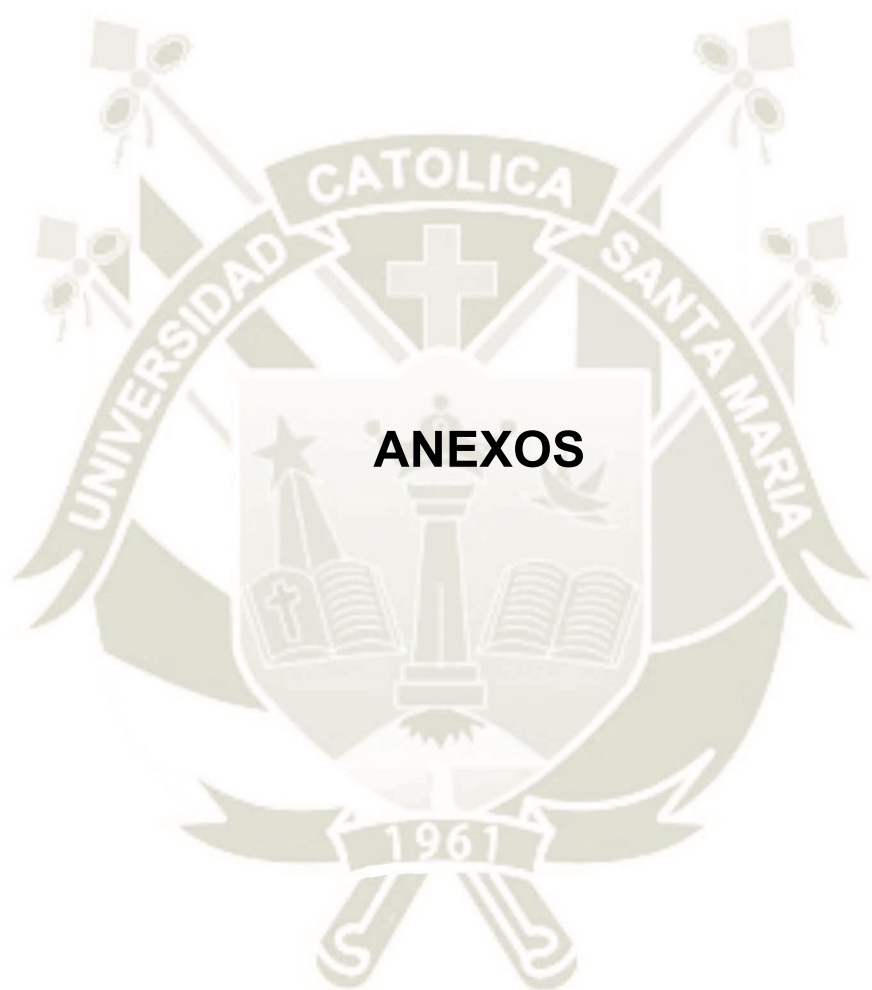
- 26 Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Capítulo 1, Generalidades, 2016.
- 27 Instituto Municipal de Planeamiento, *Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025*, Título V, Sistema Vial, 2016.
- 28 Instituto Municipal de Planeamiento, *Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025*, Título V, Sistema Vial, 2016.
- 29 Instituto Municipal de Planeamiento, *Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025*, Título III, Zonificación, Capítulo 1: Zonificación y Compatibilidades, 2016.
- 30 G. Montoya H. (2005), *Tema 05: Ingeniería de Tránsito*, Factores que afectan la capacidad y volúmenes de circulación continua.

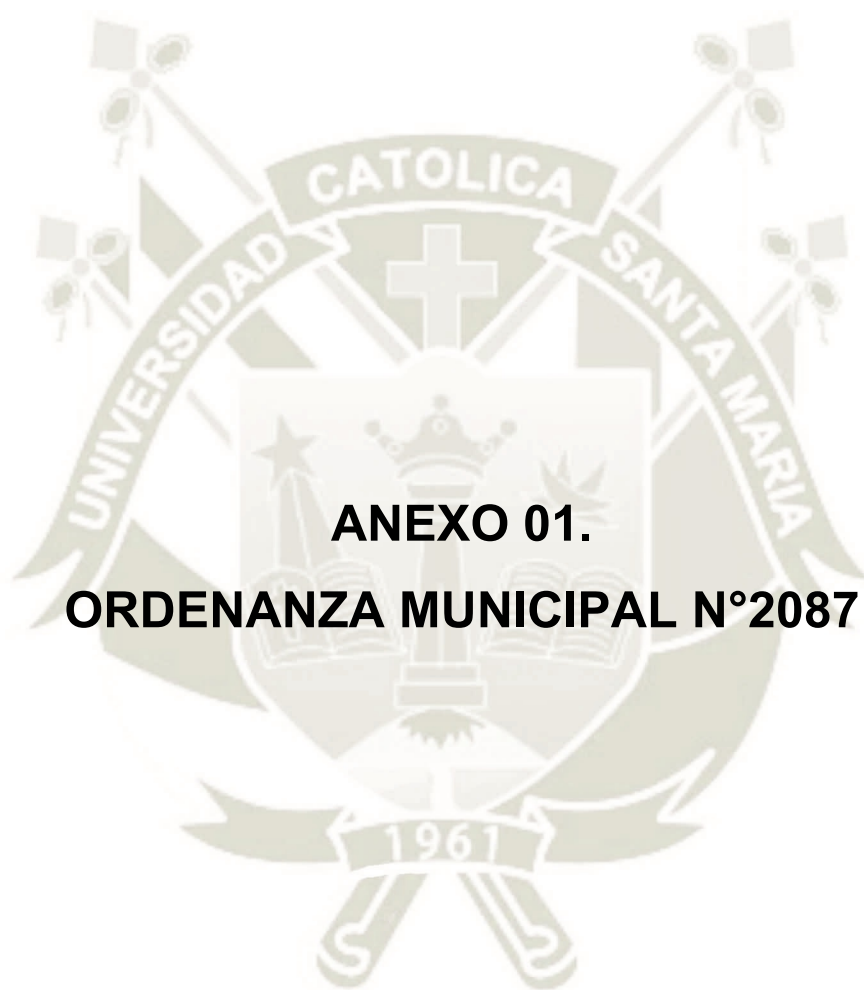


BIBLIOGRAFÍA

1. A. Reding B., M. Zamora M. y J. López A., “¿Cómo y cuándo realizar un análisis de regresión lineal simple? Aplicación e interpretación”, Rincón Iconoclasta, vol. 55, no. 402, pp. 395 – 402, Noviembre – Diciembre 2011.
2. A. Valladares M., “Comparación de un Enfoque Macroscópico y otro Microscópico al Estimar las Demoras por la Congestión Urbana”, Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, 2016.
3. Instituto Municipal de Planeamiento, Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa 2016-2025, 2016.
4. J. Velasco C., “Los Estudios de Impacto Vial y el Tráfico generado en la Ciudad de Lima”, Tesis, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2017.
5. J. C. Dextre Q., “La señalización vial”, Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
6. L. Balderas M., “El Impacto Vial de Centros Comerciales en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco”, Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México. 1998.
7. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras*, 2016.
8. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (2007, Noviembre 26). Directiva N°007-2007-MTC/15. Guía Metodológica de Contenidos de los Estudios de Impacto Vial (D.S. N° 037-2007-MTC) [Online].
Recuperado de:
[http:// http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/directivas/1_0_1752 .pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/directivas/1_0_1752.pdf)

9. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (2011, Julio 15). Decreto Supremo N° 006-2011-VIVIENDA [Online].
Recuperado de:
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMA_A.070_COMERCIO.pdf
10. Municipalidad Metropolitana de Lima, (2018, Abril 5). Ordenanza que regula el procedimiento de aprobación de los Estudios de Impacto Vial en Lima Metropolitana y deroga las Ordenanzas N° 1268-MML, 1404-MML y 1694-MML [Online].
Recuperado de:
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ordenanza-que-regula-el-procedimiento-de-aprobacion-de-los-e-ordenanza-no-2087-1636216-1/>
11. Nicholas J. Garber, *Ingeniería de Tránsito y carreteras*, 3era ed. México.
12. R. Cal y Mayor y J. Cárdenas, *Ingeniería de tránsito Fundamentos y Aplicaciones*, 8va. ed. México: Alfaomega, 2007.
13. Plan de Desarrollo Metropolitano de Arequipa (2016-2025). Ordenanza Municipal N°961.
14. Colliers International, Reporte Comercial 1S 2017, pp. 3 – 4, Enero – Junio 2017. [Online]
Recuperado de:
<http://www.colliers.com/es-pe/peru/insights/researchlist>
15. G. Montoya H. (2005), *Tema 05: Ingeniería de Tránsito*, Factores que afectan la capacidad y volúmenes de circulación continua. [Online]
Recuperado de:
<file:///C:/Users/HP%20STORE/Downloads/Ingenier%C3%ADa%20de%20Tr%C3%A1nsito.pdf>





ANEXO 01.
ORDENANZA MUNICIPAL N°2087

**Ordenanza que regula el procedimiento de aprobación de los
Estudios de Impacto Vial en Lima Metropolitana y deroga las
Ordenanzas N°s. 1268-MML, 1404-MML y 1694-MML**

ORDENANZA N° 2087

EL ALCALDE METROPOLITANO DE LIMA;

POR CUANTO:

EL CONCEJO METROPOLITANO DE LIMA;

Visto en Sesión Ordinaria de Concejo, de fecha 5 de abril de 2018, los dictámenes Nos. 21-2018-MML-CMDUVN, 30-2018-MML-CMAEO, 19-2018-MML-CMAL y 07-2018-MML-CMCDCTU de las Comisiones Metropolitanas de Desarrollo Urbano, Vivienda y Nomenclatura, de Asuntos Económicos y Organización, de Asuntos Legales y de Comercialización, Defensa del Consumidor y Transporte Urbano; y en uso de las atribuciones establecidas en el numeral 8 del artículo 9° y el artículo 157° de la Ley Orgánica de Municipalidades;

Aprobó la siguiente:

ORDENANZA

**QUE REGULA EL PROCEDIMIENTO DE APROBACION DE LOS ESTUDIOS
DE IMPACTO VIAL EN LIMA METROPOLITANA Y DEROGA LAS
ORDENANZAS N° 1268-MML, 1404-MML Y 1694-MML**

Artículo Único.- Aprobación de la Ordenanza

Apruébense las disposiciones que regulan el procedimiento de aprobación de los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana, que constan de cinco (05) capítulos, diecisiete (17) artículos y tres (03) disposiciones complementarias finales, de acuerdo a lo establecido en el Anexo N° 01 de la presente Ordenanza.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera.- VIGENCIA Y PUBLICACIÓN DE LA NORMA

La presente Ordenanza, entrará en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial “El Peruano”; dicha publicación incluirá los anexos 1 y 3. El anexo 2 que modifica el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de la Municipalidad Metropolitana de Lima, se publicará en la página web del diario oficial “El Peruano”. Asimismo, el texto de Ordenanza conjuntamente con sus anexos, será publicado en el portal de la Municipalidad Metropolitana de Lima (www.munlima.gob.pe).

Segunda.- REMISIÓN DE EXPEDIENTES EN TRÁMITE A LA SUBGERENCIA DE PLANEAMIENTO Y HABILITACIONES URBANAS DE LA GERENCIA DE DESARROLLO URBNAO

Dispóngase que los expedientes de aprobación de Estudios de Impacto Vial que se encuentren en trámite en la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte de la Gerencia de Transporte Urbano, sean remitidos a la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas de la Gerencia de Desarrollo Urbano en un plazo máximo de siete (07) días hábiles, contados desde el día siguiente de publicada la presente Ordenanza.

Tercera.- ADECUACIÓN DE EXPEDIENTES EN TRÁMITE

Los expedientes de aprobación de estudios de impacto vial que se encuentran en trámite y que fueron iniciados con anterioridad a la vigencia de la presente Ordenanza, deberán adecuarse a sus disposiciones, en lo que corresponda.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS MODIFICATORIAS

Primera.- MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES (ROF)

Modifíquese el numeral 7 y 8 del artículo 99° y el artículo 92° del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la Municipalidad Metropolitana de Lima,

aprobado mediante Ordenanza N° 812-MML y modificatorias, de acuerdo a lo expuesto a continuación:

“Artículo 99.- Son funciones y atribuciones de la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte, las siguientes:

...

7. Evaluar y aprobar proyectos e informes técnicos sobre transporte, tránsito y seguridad vial en Lima Metropolitana, estando facultada, asimismo, a proponer la normatividad que estime pertinente, sobre asuntos de su competencia.

8. Monitorear la implementación de las medidas de mitigación contenidas en los estudios de impacto vial aprobados por el órgano competente, así como evaluar, aprobar y supervisar la presentación del estudio de monitoreo elaborado como consecuencia de dicho estudio de impacto vial.

...”

“Artículo 92.- Son funciones y atribuciones de la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones urbanas, las siguientes:

...

19. Evaluar y aprobar estudios de impacto vial relacionados con proyectos de habilitación urbana o de edificación con frente a Vías Metropolitanas o frente a vías locales, cuando el proyecto impacte directamente alguna vía de competencia metropolitana o cuando se trate de proyectos que se ejecuten de manera cercana a Intercambios Viales, existentes o proyectados.

20. Otras funciones que le asigne la Gerencia de Desarrollo Urbano.”

Segunda.- MODIFICACIÓN DEL TEXTO ÚNICO DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS (TUPA)

Modifíquese el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de la Municipalidad Metropolitana de Lima, aprobado mediante Ordenanza N° 1874-

MML y modificatorias, de acuerdo a lo expuesto en el Anexo N° 02 de la presente Ordenanza.

Tercera.- MODIFICACIÓN DEL CUADRO ÚNICO DE INFRACCIONES Y SANCIONES (CUIS)

Apruébese el Anexo N° 03 - Cuadro de Infracciones y Sanciones Administrativas de la presente Ordenanza y en consecuencia, incorpórese a la LÍNEA DE ACCIÓN 08: URBANISMO, NUMERAL 8.1 HABILITACION Y SUBDIVISION DE TIERRAS del Anexo I: Cuadro Único de Infracciones y Sanciones (CUIS) de la Municipalidad Metropolitana de Lima, aprobado por la Ordenanza N° 984-MML y modificatorias, las infracciones señaladas en dicho anexo N° 03.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS DEROGATORIAS

Primera.- Deróguese la Ordenanza N° 1268-MML que regula los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana, su reglamento aprobado mediante Ordenanza N° 1404-MML y su modificatoria aprobada mediante ordenanza N° 1694, así como toda norma que se oponga a lo expuesto en la presente Ordenanza.

Segunda.- Deróguese el procedimiento N° 18 – Aprobación de estudios de impacto vial, de la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte, establecido en el Texto Único de Procedimientos Administrativos –TUPA de la Municipalidad Metropolitana de Lima, aprobado mediante Ordenanza N° 1874-MML y modificatorias.

POR TANTO, MANDO

Se registre, publique y cumpla.

Lima, 5 de abril de 2018

LUIS CASTAÑEDA LOSSIO

Alcalde

ANEXO 01

Ordenanza N° 2087

DISPOSICIONES QUE REGULAN EL PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL EN LIMA METROPOLITANA

CAPITULO I

GENERALIDADES

Artículo 1°.- OBJETO

La presente Ordenanza tiene por objeto regular el procedimiento que permita la evaluación y aprobación de los Estudios de Impacto Vial y Estudios de Monitoreo, en aquellos proyectos de Habilitación Urbana y de Edificación ubicados frente a vías locales y vías metropolitanas, de acuerdo a lo señalado en la presente Ordenanza, así como establecer las infracciones y sanciones relacionadas al incumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente norma. Los Estudios de Impacto Vial deberán proponer medidas y soluciones eficaces que neutralicen los posibles impactos viales negativos que puedan originar los proyectos antes mencionados.

Artículo 2°.- AMBITO DE APLICACIÓN

La presente Ordenanza es de observancia general y obligatoria en el ámbito de la Provincia de Lima, para todos aquellos proyectos de habilitación urbana y de edificación señalados en el presente dispositivo, y será de aplicación para todos los órganos competentes de la Municipalidad Metropolitana de Lima y las Municipalidades Distritales, según sus atribuciones.

Artículo 3°.- AUTORIDADES COMPETENTES:

3.1 Municipalidad Metropolitana de Lima.- en el ámbito de su circunscripción territorial, asume de manera exclusiva y excluyente la competencia correspondiente a la evaluación y aprobación del Estudio de Impacto Vial de los proyectos detallados en el art 6° y 7° de la presente Ordenanza, a ubicarse frente a Vías Metropolitanas o frente a vías locales, cuando el proyecto impacte

directamente alguna vía de competencia metropolitana o cuando se trate de proyectos que se ejecuten de manera cercana a Intercambios Viales, existentes o proyectados.

3.2 Municipalidades Distritales.- en el ámbito de su circunscripción territorial, asumen de manera exclusiva y excluyente, la competencia correspondiente relacionada con la evaluación y aprobación del Estudio de Impacto Vial, de los proyectos detallados en el art 6° y 7° de la presente Ordenanza, a ubicarse exclusivamente frente a vías locales, salvo que el proyecto a ejecutarse impacte directamente alguna vía de competencia metropolitana, en concordancia con los señalado en el inciso 3.1 que antecede.

Artículo 4°.- DEFINICIONES

La presente Ordenanza considera las siguientes definiciones:

4.1 Aforo.- Cantidad total de ocupantes (trabajadores y publico) que caben en determinado recinto, de acuerdo a la información estadística para cada uso de la edificación.

4.2 Área de influencia.- Superficie que será impactada de manera directa e indirectamente por la ejecución del proyecto que afectará a la vía que da acceso al terreno así como a sus intersecciones

4.3 Área de Estudio.- El tamaño del área a ser estudiada, dependerá de la ubicación y del tamaño del desarrollo del proyecto de Habitación Urbana o de Edificación.

4.4 Bahía.- Ensanchamiento de la calzada para ser utilizada por vehículos para embarque y desembarque y/o almacenaje antes del volteo, utilizada como refugio para buses u otros vehículos en la pista. Parte complementaria de la estructura de la vía utilizada como zona de transición entre la calzada y el andén. Es un tramo de carril que se añade a la calzada para que se detengan allí vehículos sin estorbar la circulación del tránsito. En el caso de proyectos de edificación, debe de estar ubicada dentro del límite de propiedad y adyacente al ingreso de la edificación.

4.5 Estudio de Impacto Vial (EIV).- Es el conjunto de actividades que permiten evaluar cualitativa y cuantitativamente los efectos que produce sobre el entorno vial y del transporte, el desarrollo urbanístico o el proceso de renovación de zonas o lotes de terreno, de forma tal, que se pueda prever y mitigar sus efectos negativos mediante medidas administrativas y técnicas adecuadas, de manera que sea posible recuperar, alcanzar o mejorar el nivel de servicio existente en el sistema vial adyacente.

4.6 Impactos Viales negativos.- Es la modificación o alteración del sistema de tránsito y transporte cuyo efecto se traduce en pérdida de nivel de servicio o en aumento de los perjuicios derivados de su operación.

4.7 Mitigación de impactos viales negativos.- Es el conjunto de acciones de prevención, control atenuación, restauración y compensación de impactos viales negativos que surgen del Estudio de Impacto Vial y deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar la protección de la calidad ambiental de los ejes del espacio urbano de la ciudad.

4.8 Plan de Mitigación.- Relación de Obras, acciones o medidas, instalaciones de equipos u otros, en su predio y en el espacio público inmediato, que el Proyecto, que se compromete a implementar para mitigar los impactos negativos que los estudios y su evaluación hayan determinado como necesarias para restablecer o superar las condiciones viales y urbanas que se requieren para el proyecto a ejecutarse. El objetivo de dicho Plan, es lograr el derecho de vía en beneficio de la ciudad, considerando el uso a desarrollar y la sección vial normativa.

4.9 Plan de Monitoreo.- Es la herramienta de administración básica y vital que provee a los miembros de la red y a otros interesados información que es esencial para el diseño, implementación, administración y evaluación de actividades.

4.10 Estudio de Monitoreo.- Constituye un documento técnico de control de los impactos viales negativos, en el que efectúa el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes del sistema de tránsito y transporte afectados, así como, de los sistema de control y medida de estos.

4.11 Vías de circulación vehicular internas.- Parte complementaria a la estructura vial existente, a ubicarse dentro del predio, utilizada como zona de transición entre el límite de la vía pública y la edificación, destinada a la parada transitoria de vehículos y de acceso a las áreas de estacionamiento y Patios de maniobras.

Artículo 5°.- ATRIBUCIONES:

5.1 Atribuciones de la Municipalidad Metropolitana de Lima

Corresponde a la Municipalidad Metropolitana de Lima:

- a. Dictar las disposiciones que sean necesarias y supervisar el procedimiento de evaluación de los estudios de impacto vial de los proyectos de habilitación urbana y de edificación que se ubiquen con frente a las vías del Sistema Vial Metropolitano o frente a vías locales, cuando el proyecto impacte directamente alguna vía de competencia metropolitana o cuando se trate de proyectos que se ejecuten de manera cercana a Intercambios Viales, existentes o proyectados.
- b. Supervisar el cumplimiento de los planes de mitigación de los impactos viales negativos en las vías de carácter metropolitano de su competencia, definidas en la normativa emitida sobre la materia, así como supervisar el Estudio de Monitoreo, de acuerdo a las atribuciones de cada órgano.
- c. Fiscalizar y sancionar, de ser el caso, la ejecución de proyectos de habilitación urbana o de edificación, que se ubiquen frente a vías metropolitanas del Sistema Vial Metropolitano o frente a vías locales, cuando el proyecto impacte directamente alguna vía de competencias metropolitanas y/o cuando se trate de proyectos que se ejecuten de manera cercana a Intercambios Viales, existentes o proyectados, sin contar con los estudios de impacto vial debidamente aprobados, cuando corresponda.

5.2 Atribuciones de los Órganos de Línea de la Municipalidad Metropolitana de Lima

5.2.1 Gerencia de Desarrollo Urbano, a través de la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas

- a. Evaluar y aprobar los Estudios de Impacto Vial de los proyectos señalados en la presente Ordenanza, que se ubiquen frente a vías metropolitanas del Sistema Vial Metropolitano o frente a vías locales, cuando el proyecto impacte directamente alguna vía de competencias metropolitanas y/o cuando se trate de proyectos que se ejecuten de manera cercana a Intercambios Viales, existentes o proyectados.
- b. Solicitar la opinión técnica, cuando sea necesario, a los órganos de línea, empresas u órganos descentralizados de la Corporación Municipal, a fin de que emitan opinión de los estudios de impacto vial, materia de su competencia.
- c. Promover la emisión de dispositivos relacionadas con el procedimiento de evaluación de los estudios de impacto vial, de los proyectos señalados en la presente Ordenanza.
- d. Remitir copia de la Resolución que aprueba el Estudio de Impacto Vial y el plano de mitigación, a la Gerencia de Transporte Urbano y a la Gerencia de Fiscalización y Control, para su conocimiento y acciones pertinentes.
- e. Velar por el cumplimiento de los planes de desarrollo urbano y la legislación urbanística emitida por los órganos competentes, relacionada con la evaluación y aprobación de los estudios de impacto vial, regulados en la presente Ordenanza.

5.2.2 Gerencia de Transporte Urbano, a través de la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte

- a. Monitorear la implementación de las medidas de mitigación aprobadas en los estudios de impacto vial, correspondientes.
- b. Evaluar, aprobar y supervisar la presentación del Estudio de monitoreo, de acuerdo a lo señalado en la presente Ordenanza.
- c. Comunicar a la Gerencia de Fiscalización y Control los incumplimientos detectados a las disposiciones de la presente Ordenanza, para las acciones correspondientes.

5.2.3 Gerencia de Fiscalización y Control

Sancionar a los propietarios de los predios que no cumplan con las disposiciones de la presente Ordenanza.

5.3 Competencia de las Municipalidades Distritales:

Corresponde a las Municipalidades Distritales:

- a. Evaluar y aprobar los Estudios de Impacto Vial de los proyectos señalados en la presente Ordenanza, que se ubiquen exclusivamente frente a las vías locales en el ámbito de su jurisdicción; de considerarse que dichas actividades puedan alterar la infraestructura vial adyacente.
- b. Exigir la presentación del Estudio de Impacto Vial aprobado en el proceso de aprobación de los Proyectos de Habilitación Urbana y/o de Edificación que se ubiquen frente a las vías del Sistema Vial Metropolitano y/o cercanos a Intercambios Viales existentes o proyectados.
- c. Fiscalizar el cumplimiento de los planes de mitigación de los impactos viales negativos en las diversas áreas y vías que comprenden el proyecto y que competen al gobierno distrital, coordinando acciones con la Gerencia de Transporte Urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima, cuando existan vías de carácter metropolitano involucradas.

CAPÍTULO II

LINEAMIENTOS TÉCNICOS

Artículo 6°.- PROYECTOS DE HABILITACION URBANA

Los proyectos de Habilitación Urbana, que deberán cumplir con las disposiciones de la presente Ordenanza, de acuerdo a las disposiciones legales sobre la materia, son los destinados a:

6.1 Habilitación Urbana para Uso Comercial

Aplicable para proyectos ubicados en zonificación de Comercio Zonal – CZ y Comercio Metropolitano – CM.

6.2 Habilitación Urbana para Uso Industrial

6.3 Habilitación Urbana para Usos Especiales.

Aplicable para proyectos destinados a escenarios deportivos, locales recreativos, ferias, clubes y otros de gran afluencia de público.

Artículo 7°.- PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

Los proyectos de edificación nuevos o que amplíen sus instalaciones modificando accesos y/o incrementando la generación de viajes, obligados a cumplir la presente Ordenanza de acuerdo a las disposiciones legales sobre la materia, son los destinados a los siguientes usos:

7.1 DE VIVIENDA:

7.1.1 Conjuntos Residenciales.

Entiéndase por Conjunto Residencial, a aquel grupo de viviendas compuesto por varias edificaciones independientes, con predios de propiedad exclusiva y que comparten bienes comunes (incluyendo aquellos conjuntos residenciales, bajo el ámbito del Programa MIVIVIENDA).

7.1.2 Edificios multifamiliares, con más de 10 pisos.

Se entiende por edificaciones multifamiliares, aquellas edificaciones únicas con dos o más unidades de vivienda que mantienen la copropiedad del terreno y de las áreas y servicios comunes

7.2 HOSPEDAJE (a partir de 4 estrellas)

7.2.1 Hoteles

7.2.2 Apart Hotel

7.2.3 Resort

7.3 EDUCACION: para edificaciones que concentren más de 500 ocupantes, en todos sus niveles. Se exceptúan los proyectos destinados a Educación Inicial. Adicionalmente, para el caso de Universidades e Institutos de Educación Superior, se deberá tener en cuenta lo dispuesto en la Ordenanza N° 1119-MML.

7.4 SALUD

7.4.1 Hospitales – H3

7.4.2 Clínicas – H2

7.4.3 Centros de salud

7.5 INDUSTRIA

7.5.1 Gran Industria

7.5.2 Industria Pesada

7.6 COMERCIO

7.6.1 Centros comerciales

7.6.2 Mercados mayoristas y minoristas

7.6.3 Supermercados

7.6.4 Tienda por departamentos

7.6.5 Galerías comerciales

7.6.6 Grifo, Establecimiento de Venta al Público de GNV y/o GLP- Gasocentro, y Estaciones de Servicios

7.6.7 Tiendas de mejoramiento del hogar

7.7 EDIFICIOS CORPORATIVOS O DE OFICINAS INDEPENDIENTES (con más de 5,000 m² de área útil)

7.8 SERVICIOS COMUNALES Y CENTROS DE CONVENCIONES (aforo a partir de 500 personas)

7.9 RECREACIÓN Y DEPORTES (edificaciones con aforo a partir de 1000 ocupantes)

7.9.1 Centro de Diversión, Clubes Sociales

7.9.2 Sala de Espectáculos

7.9.3 Edificaciones para Espectáculos Deportivos.

7.10 EDIFICIOS DESTINADOS AL ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS (con capacidad mayor a 250 vehículos)

7.11 TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

7.11.1 Terminales Terrestres para el servicio de transporte de pasajeros

CAPITULO III

ALCANCE DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL

Artículo 8°.- ALCANCE DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL

8.1 La aprobación de los Estudios de Impacto Vial alcanza a las adecuaciones, afectaciones y demás propuestas técnicas que permitan el adecuado desarrollo de la actividad a desarrollarse teniendo en cuenta la normatividad aplicable. En ningún caso implica la aprobación o modificación de parámetros urbanísticos o de secciones viales, tampoco reemplaza los procedimientos de obtención de autorizaciones que cuenten con procedimientos previamente establecidos.

8.2 El Estudio de Impacto Vial debe corresponder al proyecto de Edificación que la Municipalidad Distrital apruebe posteriormente, caso contrario deberá aprobar un nuevo Estudio de Impacto Vial.

En los casos que el proyecto de edificación corresponda a una modificación y/o ampliación se deberá obtener el Estudio de Impacto Vial debidamente aprobado de manera integral a toda la edificación.

Artículo 9°.- ASPECTOS TÉCNICOS A INCLUIR COMO PARTE DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Los Proyectos de Habilitación Urbana y de Edificación, citados en los Artículos 6° y 7° de la presente Ordenanza, deberán considerar como parte de los planes de mitigación de los impactos viales negativos en los Estudios de Impacto Vial, como mínimo, los siguientes aspectos técnicos:

9.1 Que los elementos formales y/o funcionales, a ubicarse en los retiros frontales no afecten la circulación de peatones y/o vehículos en la vía pública.

9.2 Entre los accesos o salidas sucesivas, correspondientes a un mismo predio, deberá existir un refugio peatonal de una longitud mínima de 2.00 m. en el sentido de la circulación peatonal.

Tomando en cuenta la envergadura y dimensiones del proyecto, se deberá incluir obligatoriamente la implementación de las vías de circulación internas, considerando lo siguiente:

9.2.1 Que, las vías de circulación vehicular interna no alteren el carácter privado de la edificación, no debiendo ello, ser un impedimento para el libre tránsito de vehículos que realizan el embarque y desembarque de pasajeros, accedan al estacionamiento, o realicen el proceso de carga y descarga.

9.2.2 Las vías de circulación vehicular interna deberán diseñarse, en lo posible, paralelas a la vía pública ubicada frente al predio, permitiéndose utilizar para estos fines, el retiro regulado en los dispositivos urbanísticos que sea aplicable.

9.2.3 En ningún caso el desarrollo de las maniobras de ingreso o salida vehicular del proyecto deberá interferir la circulación de peatones y/o vehículos en la vía o vías públicas circundantes.

9.3 El acceso al desarrollo de las escaleras, rampas o gradas deben resolverse dentro del límite de propiedad, de manera que no afecte la circulación de los peatones sobre la vereda.

9.4 En el Centro Histórico de Lima, la solución de vía de circulación vehicular interna a proponerse, deberá respetar el retiro cero (0.00 m.), establecido mediante Ordenanza N° 062-MML “Reglamento de Administración del Centro Histórico de Lima”.

Artículo 10°.- PROYECTOS UBICADOS ADYACENTES A LOS INTERCAMBIOS VIALES PROYECTADOS Y EXISTENTES EN EL SISTEMA VIAL METROPOLITANO

Cualquier proyecto, además de los incluidos en los Artículos 6° y 7° precedentes, ubicado en terrenos colindantes y/o afectos a uno o más Intercambios Viales proyectados y existentes en el Sistema Vial Metropolitano, deberán efectuar un Estudio de Impacto Vial, conforme lo dispuesto en la presente Ordenanza.

CAPITULO IV

DE LOS REQUISITOS, CONTENIDO Y EVALUACION DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL

Artículo 11°.- DE LOS REQUISITOS

Los requisitos para la aprobación de los Estudios de Impacto Vial, deberán ser presentados ante la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas de la Gerencia de Desarrollo Urbano, y son los siguientes:

- Solicitud, indicando el número de DNI o RUC del solicitante, según sea el caso.
- Copia simple de la vigencia de poder en caso de persona jurídica, con una antigüedad no mayor a 30 días calendario, de corresponder.
- Estudio de Impacto Vial que contendrá documentación técnica, con el esquema y contenido expuesto en la presente Ordenanza, debidamente suscrito por el profesional responsable (ingeniero de transporte o ingeniero con especialidad acreditada en la materia) habilitado, en formato impreso y digital (CD).
- Copia de la partida registral del predio, con una antigüedad no mayor a 30 días calendario.
- Copia de la resolución de autorización y plano de distribución (visado), emitidos por OSINERGMIN (solo para estaciones de servicio, grifos o Establecimientos de Venta al Público de GNV y/o GLP- Gasocentros).
- Copia de la licencia de funcionamiento o de la conformidad de obra, según sea el caso (solo cuando dicha documentación no haya sido expedida por la Municipalidad Metropolitana de Lima); aplicable para aquellos establecimientos comerciales o de servicios o edificaciones, que no requirieron en su oportunidad la

aprobación de un estudio de impacto vial, pero que sin embargo actualmente causan impactos viales negativos, detectados por la Municipalidad.

- Declaración Jurada de compromiso de implementación de las medidas de mitigación consignadas en el Estudio de Impacto Vial y de aquellas medidas complementarias que pueda señalar la Municipalidad Metropolitana de Lima.

- Pago del derecho.

Artículo 12°.- DEL CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL

12.1) Para proyectos de Habilitación Urbana:

12.1.1 Para la obtención de Licencia de Habilitación Urbana Nueva

12.1.2 Para la obtención de Licencia de Regularización de Habilitación Urbana Ejecutada

a) Memoria Descriptiva:

a.1) Aspectos generales del Proyecto, su entorno urbano y vial, área de influencia.

a.2) Diagnóstico situacional del área de influencia

a.2.1) Usos del suelo

a.2.2) Infraestructura vial y mobiliario urbano

a.3) Valor estimado de la obra o proyecto debidamente sustentado.

b) Síntesis del Diagnóstico de Tránsito, Transporte y Urbanístico, con datos de campo de una antigüedad no mayor a 6 meses.

c) Hipótesis de Impactos Negativos con sus correspondientes obras, instalaciones o medidas de mitigación.

d) Sustento o justificación de las características de las vías propuestas.

e) compatibilización de proyectos futuros que inciden en la viabilidad de la zona.

f) Relación de Planos:

- f.1) Plano de Ubicación y delimitación del área de influencia inmediata a estudiar.
- f.2) Plano General con el trazo geométrico y acondicionamiento de vías vehiculares y peatonales, indicando secciones viales: normativas, existentes (del planeamiento integral, si fuera el caso) y propuestas a escala adecuada, dependiendo de la dimensión del terreno, presentado en formato A1.
- f.3) Plano topográfico de la situación actual incluyendo: usos de suelo, mobiliario, sentidos de circulación, señalización; dentro de un radio de 100 m. sobre las vías alrededor del terreno, debidamente acotado a escala adecuada, dependiendo de la dimensión del lote, presentado en formato A1.
- f.4) Plano de Mitigación de impactos negativos detallando el área de intervención, definiendo el derecho de vía, teniendo en cuenta el uso a servir y la sección vial normativa, debidamente acotado a escala adecuada, dependiendo de la dimensión del terreno, presentado en formato A1.

12.2) Para proyectos de Edificación

12.2.1 para obtención de Licencia de Edificación

a) Memoria Descriptiva:

- a.1) Situación actual del área o terreno donde se desarrollará el proyecto.
- a.2) Descripción de las actividades a desarrollarse.
- a.3) Cuadro de áreas detalladas por uso y aforo vehicular y peatonal.
- a.4) Determinación y localización del número de estacionamientos según tipo de vehículo.
- a.5) Descripción del sistema de control de acceso vehicular.
- a.6) Descripción de las operaciones de carga y descarga de mercancías (sustentando radios de giro, horarios de operación y características de los vehículos destinados a dicho fin).

a.7) Descripción de las operaciones de embarque y desembarque de pasajeros en vehículos de paso.

a.8) Valor estimado de la obra, debidamente sustentado

b) Determinación del área de influencia debidamente sustentada: el área de influencia deberá comprender el área de influencia directa e indirecta a ser estudiada, la cual dependerá de la ubicación y del tamaño del desarrollo del proyecto.

El área de influencia directa, será aquella donde se manifiestan los impactos directos, generados por la ejecución del proyecto, mientras que el área de influencia indirecta, será aquella donde podrían ocurrir dichos impactos.

b.1) Usos del suelo del área de influencia

b.2) Infraestructura vial y mobiliario urbano

c) Compatibilización e influencia de Proyectos Futuros que Inciden en la Vialidad de la Zona.

d) Estudio de Tránsito, con datos de campo de una antigüedad no mayor a 6 meses, tomados en períodos de desarrollo regular (un día), desarrollo irregular (un día), determinando la hora pico de actividades de periodos críticos, en el área de influencia.

e) Estudio de transporte que señale datos de campo de una antigüedad no mayor a seis (06) meses

e.1) Identificación de transporte de carga y transporte público.

e.2) Identificación de paraderos de transporte público.

e.3) Identificación de paraderos de taxi.

e.4) Análisis y evaluación de proyectos de transporte que se desarrollen dentro del área de influencia.

f) Impacto Vial del Proyecto, Escenario Actual y Futuro:

f.1) Descripción, evaluación y análisis del tránsito vehicular y peatonal en el área de influencia - Escenario Actual - cálculo de nivel del servicio vehicular y peatonal.

f.2) Identificación de los conflictos vehículo – vehículo y vehículo – peatón.

f.3) Determinación de la generación y proyección de viajes atraídos por el proyecto (el desarrollo deberá sustentar la demanda vehicular y peatonal del proyecto, considerando la demanda de vehículos de paso (taxis).

f.4) Distribución de viajes generados en la red vial.

f.5) Análisis de las colas y operación interna.

f.6) Modelación de la red vial circundante al proyecto para el escenario actual, escenario con proyecto y escenario con proyecto incluyendo las medidas de mitigación. El programa utilizado deberá cumplir con los requerimientos de desarrollo de las propuestas de mitigación del estudio de impacto vial, donde se visualicen las medidas de mitigación plasmadas en el proyecto, además, de encontrarse debidamente calibrado adjuntando los reportes del software y la simulación en formato digital, para lo cual deberá contar con datos que sustenten los parámetros ingresados al software.

f.7) Cálculo de nivel de servicio vehicular y peatonal en escenario proyectado.

f.8) Análisis de posibles impactos viales en las temporadas de mayor actividad del proyecto y en periodos críticos, dentro del área de influencia.

g) Desarrollo de la Propuesta de Mitigación en el Área de Influencia.

g.1) Área de influencia directa

g.2) Área de influencia indirecta

h) Relación de planos:

h.1) Plano de Localización y Ubicación con delimitación del área de influencia inmediata a estudiar, con cuadro comparativo de parámetros normativos y los utilizados por el Proyecto.

h.2) Plano de rutas de acceso y salida, tanto vehicular como peatonal a escala 1:500.

h.3) Fotografías de la zona, con plano referencial para ubicación de cada toma.

h.4) Plano topográfico de la situación actual incluyendo: usos de suelo, mobiliario, sentidos de circulación, dispositivos de control; dentro de un radio de 100 m. sobre las vías alrededor del lote, debidamente acotado. Escala adecuada, dependiendo de la dimensión del lote, presentado en formato A1.

h.5) Plano de distribución del proyecto a escala adecuada, dependiendo de la dimensión del lote, presentado en formato A1, que incluya cuadro de áreas detallado por actividad propuesta y por niveles, considerando la totalidad de las vías perimétricas.

h.6) Plano de Mitigación de impactos negativos detallando el área de intervención en señalización y obras sobre la vía pública, a ser ejecutadas a cargo del propietario del proyecto, conteniendo además la distribución final del proyecto, ubicación de accesos y mecanismos de control, vías de circulación internas y cuadro síntesis codificando las obras de mitigación de impactos debidamente acotados; a escala adecuada, dependiendo de la dimensión del lote, presentado en formato A1.

h.7) Resumen del Estudio de Monitoreo durante el Funcionamiento del Proyecto.

i) Anexos:

i.1) Reportes de simulación

i.2) Flujogramas vehiculares y peatonales

i.3) Hojas resumen de la data recolectada en campo

i.4) Archivo digital de la modelación de la red vial circundante del proyecto (considerando el escenario actual, el escenario con proyecto y el escenario con proyecto incluyendo las medidas de mitigación)

12.2.2) Para Edificaciones existentes o Establecimientos en operación:

Aquellos establecimientos que a la fecha de aprobación de la presente Ordenanza se encuentran operando (téngase en cuenta el concepto “inicio de operaciones” señalado en el numeral 14.3 del art 14 de la presente ordenanza) y que no fueron previamente requeridos a presentar un Estudio de Impacto Vial en su debida oportunidad, deberán presentarlo (siempre que corresponda, según lo expuesto en la presente ordenanza) debiendo contener la información establecida en los literales a) hasta el i) del sub numeral 12.2.1 del numeral 12.2. del art. 12°, con excepción de la información señalada en los literales a.1), a.2), f.3), f.4), f.6), f.7), f.8), h.7) e i.4) y presentar adicionalmente, la siguiente información:

- a) Descripción actual de la edificación (cuadro de áreas, cálculo del aforo, descripción y cálculo de estacionamiento)
- b) Modelación de la red vial circundante a la edificación para el escenario actual y escenario futuro incluyendo las medidas de mitigación.
- c) Archivo digital de la modelación de la red vial circundante a la edificación (escenario actual y futuro incluyendo las medidas de mitigación)

Artículo 13°.- De la Evaluación de los Estudios de Impacto Vial

13.1 Las solicitudes de aprobación de los Estudios de Impacto Vial serán atendidas, en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días hábiles, sujetos al silencio administrativo negativo.

13.2 El procedimiento previsto para la aprobación de los estudios de impacto vial, será el siguiente:

- a) Ingresado el Expediente a la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas, se procederá a analizar el mismo preliminarmente, en un plazo máximo de siete (07) días hábiles. En caso de existir deficiencias subsanables, se otorgará al interesado un plazo máximo de quince (15) días hábiles para subsanar las mismas.
- b) En caso de existir deficiencias técnicas o documentales insubsanables o de no presentarse la subsanación requerida en los plazos señalados en el párrafo anterior o de no haberse subsanado todas las deficiencias advertidas, la Subgerencia de

Planeamiento y Habilitaciones Urbanas, procederá a expedir la Resolución que declara improcedente la solicitud presentada.

c) En caso de no existir deficiencias técnicas o haberse subsanado todas las observaciones en los plazos previstos, la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas, procederá a solicitar las opiniones a los órganos de línea que correspondan quienes, en un plazo máximo de treinta (30) días hábiles remitirán su opinión para la evaluación respectiva.

d) Con las opiniones obtenidas, y efectuada la evaluación correspondiente por parte de la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas, se procederá, en un plazo máximo de ocho (08) días hábiles, a expedir la Resolución que corresponda.

e) Sólo cuando la Resolución antes mencionada, apruebe el Estudio de Impacto Vial, se visará el plano que contenga las medias de mitigación a ser ejecutadas por cuenta del propietario del proyecto; plano que formará parte de la Resolución.

Artículo 14°.- Del Estudio de Monitoreo

14.1 El Estudio de Monitoreo, es el resultado del análisis y evaluación de cómo una edificación está influyendo en el sistema vial adyacente, durante su funcionamiento en relación al tránsito, la vialidad y el transporte, con la finalidad de reducir los impactos viales negativos que genere de manera tal, que sea posible recuperar, alcanzar o mejorar el nivel de servicio existente en el entorno.

14.2 Es competente a fin de supervisar la presentación del estudio de monitoreo y evaluar y aprobar su contenido, la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte, de la Gerencia de Transporte Urbano.

14.3 Los propietarios de los predios o sus representantes legales, son responsables de presentar el Estudio de Monitoreo, dentro de los treinta (30) días calendarios posteriores, a los tres meses y al año del inicio de las operaciones del mismo.

Entiéndase por inicio de operaciones, a la fecha en que la edificación es susceptible de ser aprovechada económicamente por su titular, tal como a continuación se detalla:

a. Para el caso de Proyectos de Edificación, entiéndase el inicio de operaciones la fecha de otorgamiento de la Conformidad de Obra, o cuando se constate su ocupación; y,

b. Para el caso de edificaciones destinadas a establecimientos comerciales se considerará como inicio de operaciones, la fecha de otorgamiento de Licencia de Funcionamiento, o cuando se constate el ejercicio de las actividades comerciales.

c. En los establecimientos que, estando obligados a contar con estudio de impacto vial aprobado, se encuentren operando sin contar con el mismo; aparte del procedimiento administrativo sancionador que corresponda, deberán además, presentar el Estudio de Impacto Vial y mitigar los impactos negativos que genere.

d. El Estudio de Monitoreo deberá incluir como mínimo lo siguiente:

d.1. Breve memoria descriptiva del proyecto.

d.2. Estado de la implementación de medidas de mitigación.

d.3. Estudio de Tránsito:

d.3.1 Descripción, evaluación y análisis del tránsito vehicular y peatonal en el área de influencia.

d.3.2 Indicadores de medición

d.3.3 Análisis de colas y operación interna.

d.3.4 Descripción de la operatividad del proyecto (descripción del sistema de control de acceso vehiculares, abastecimiento)

d.3.5 Identificación de conflictos vehiculares y peatonales generados por la operación de la edificación.

d.4. Modelación de la red vial circundante al proyecto. El programa utilizado deberá cumplir con los requerimientos de desarrollo de las propuestas de mitigación

d.5. Medidas y adecuaciones complementarias a realizar para mitigar impactos viales presentados, producto de la operatividad del proyecto.

d.6. Plano de Mitigación de impactos negativos detallando el área de intervención en señalización y obras sobre la vía pública, a ser ejecutadas a cargo del propietario del proyecto, conteniendo además la distribución del proyecto, ubicación de accesos y mecanismos de control, vías de circulación internas y cuadro síntesis codificando las obras de mitigación de impactos; a escala adecuada, dependiendo de la dimensión del lote, presentado en formato A1 y en escala conocida.

14.4 Aquellos establecimientos comerciales o de servicios o edificaciones, que no estaban obligadas a presentar un estudio de impacto vial originalmente, pero que deberán obtenerlo, de acuerdo a lo expuesto en el subnumeral 12.2.2 del numeral 12.2 del art. 12°, deberán presentar el Estudio de Monitoreo respectivo, dentro de los treinta días calendario siguientes a los tres meses y al año de producida la aprobación de dicho estudio de impacto vial. El Estudio de Monitoreo, deberá contener el mismo contenido descrito en el literal d del numeral 14.3 del art 14 de la presente Ordenanza.

Artículo 15°.- De la evaluación del Estudio de Monitoreo

a) La evaluación y aprobación de los Estudios de Monitoreo, deberá ser efectuada en un plazo no mayor a cuarenta (40) días hábiles. En caso de existir deficiencias subsanables, se otorgará al interesado un plazo máximo de quince (15) días hábiles para subsanar las mismas.

b) La evaluación efectuada por la Subgerencia de Estudio de Tránsito y Transporte, implicará lo siguiente:

c.1) En caso se subsanen las deficiencias técnicas advertidas o de no existir las mismas y al haberse determinado que las medidas de mitigación indicadas en el Plano de mitigación aprobado en el Estudio de Impacto Vial se consideren técnicamente viables, se procederá a aprobar dicho estudio

En caso que se constate la conformidad del Estudio de monitoreo, sin embargo, el proyecto continua generando impactos viales negativos, la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte, determinará medidas de mitigación complementarias, las cuales deberán ser cumplidas en el periodo de tiempo que se establezca.

c.2) En caso no subsane las deficiencias técnicas advertidas y/o al no cumplir con la implementación total de las medidas de mitigación indicadas en el plano de mitigación aprobado del Estudio de Impacto Vial, no se otorgará la conformidad respecto del Estudio de Monitoreo.

c.3) La Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte podrá requerir la opinión técnica de otros órganos o entidades de la Municipalidad Metropolitana de Lima. Todas las solicitudes de opinión técnica realizadas por dicha Subgerencia deberán ser atendidas en un plazo máximo de treinta (30) días hábiles, bajo responsabilidad funcional.

CAPÍTULO V

DE LA FISCALIZACIÓN

Artículo 16°.- Acciones de Fiscalización

El órgano municipal encargado de fiscalizar el cumplimiento de la presente ordenanza, en el ámbito del Cercado de Lima y de la Provincia de Lima, según sea el caso, es la Gerencia de Fiscalización y Control, la cual coordinará con los órganos de la Municipalidad Metropolitana de Lima que estime necesario, a fin de realizar de la manera óptima sus labores.

Artículo 17°.- Infracciones administrativas

Constituyen infracciones administrativas, en virtud de lo expuesto en la presente Ordenanza, las siguientes:

- a. Ejecutar un proyecto sin contar con el estudio de impacto vial aprobado.
- b. Operar un establecimiento que no cuenten con estudio de impacto vial aprobado, cuando corresponda.

c. Implementar parcialmente las medidas de mitigación aprobadas en el estudio de impacto vial.

d. Incumplir con las medidas de mitigación complementarias determinadas por la Entidad.

Infracciones graves

e. No presentar el Estudio de monitoreo dentro de los plazos legales establecidos.

f. No contar con el Estudio de Monitoreo aprobado.

g. No presentar el estudio de impacto vial, cuando sea requerido por la Entidad.

Infracciones muy graves

h. Incumplir con las medidas de mitigación aprobadas en el estudio de impacto vial

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera.- DE LOS ESTABLECIMIENTOS O EDIFICACIONES QUE NO CUENTAN CON ESTUDIO DE IMPACTO VIAL APROBADO

Aquellos establecimientos o edificaciones que a la fecha de aprobación de la presente Ordenanza se encuentren operando y que no fueron previamente requeridos a presentar un Estudio de Impacto Vial, pero que ocasionan impactos viales negativos, serán objeto de notificación a través de la Gerencia de Fiscalización y Control de la Municipalidad Metropolitana de Lima o del órgano correspondiente, en el caso de las municipalidades distritales, según la competencias de cada Entidad, señaladas en la presente ordenanza, a fin de que los propietarios y/o promotores presenten el Estudio de impacto vial correspondiente, para su aprobación. La implementación del mencionado Plan será responsabilidad y de estricto cumplimiento para el propietario del predio.

Aquellas edificaciones que no cuentan con Estudio de impacto Vial aprobado, y que actualmente desean efectuar ampliaciones, modificaciones y/o remodelaciones, deberán presentar un Estudio de Impacto Vial por la totalidad de la edificación, en donde se incluya las variaciones que se pretenden efectuar, de

manera integral, para su aprobación respectiva por parte de la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas de la Municipalidad Metropolitana de Lima o ante el órgano competente de la municipalidad Distrital de la jurisdicción donde se encuentre dicha edificación, de corresponder, según las disposiciones de la presente ordenanza.

Segunda.- DE LA VIGENCIA DEL ESTUDIO DE IMPACTO VIAL APROBADO

El Estudio de Impacto Vial aprobado estará vigente en tanto se encuentre vigente la Licencia de Habilitación Urbana y/o Licencia de Edificación según corresponda, siempre y cuando el proyecto se mantenga sin modificaciones que alteren los accesos, incrementen su área, nivel de servicio o el aforo.

De realizarse modificaciones al proyecto con Licencia vigente, el Estudio de Impacto Vial aprobado perderá su validez y deberá presentarse un nuevo Estudio de Impacto Vial por la totalidad de la edificación, que incluya las variaciones efectuadas, para revisión de la Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas de la Gerencia de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima o ante el órgano competente de la municipalidad Distrital de la jurisdicción donde se encuentre, de acuerdo a las competencias de dichas Entidades, según lo expuesto en la presente Ordenanza.

Tercera.- DEL INCUMPLIMIENTO

El incumplimiento de las normas establecidas en la presente Ordenanza, da a lugar a la no Recepción de Obra u Otorgamiento de la Conformidad de Obra. Además, constituye infracción y dará lugar a la aplicación de las sanciones correspondientes.



ANEXO 02.

AFORO DE INGRESO VEHICULAR DIARIO



MALL AVENTURA PLAZA

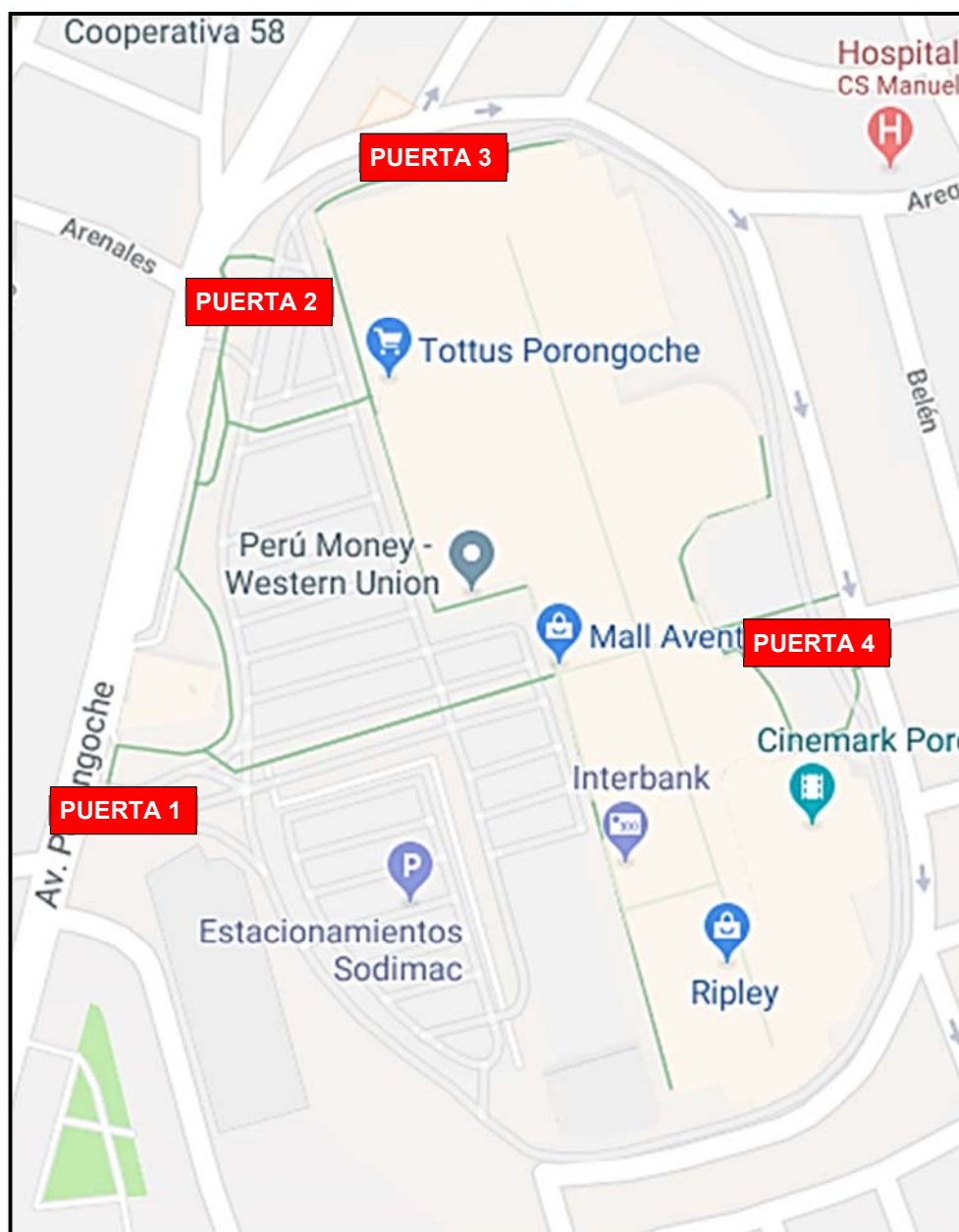


Figura 1. Ubicación de puertas, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR - MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	MARTES, 09 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	30	19	40	63	97	94	71	64	145	188	145	115	98	38	3	3
PUERTA 2	7	18	44	119	132	119	117	102	102	136	168	209	185	146	57	4
PUERTA 4	3	20	60	87	83	77	62	48	66	92	74	110	115	92	19	7
SUBTOTAL	40	57	144	269	312	290	250	214	313	416	387	434	398	276	79	14
TOTAL	3893															vehículos

Tabla 1. Aforo de ingreso vehicular, martes 09 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

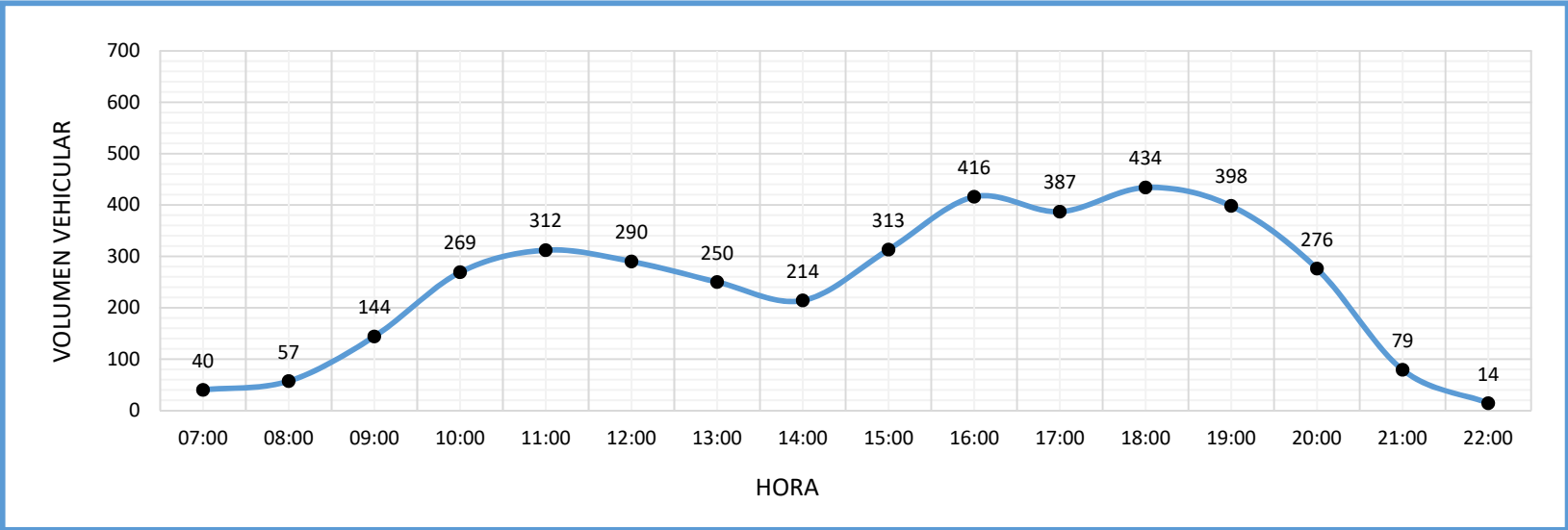


Gráfico 1. Aforo de ingreso vehicular, martes 09 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR - MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	MIÉRCOLES, 10 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	39	13	47	112	92	111	89	69	77	109	154	186	160	135	49	5
PUERTA 2	9	22	58	91	128	151	108	84	112	128	203	185	232	216	4	2
PUERTA 4	6	27	68	98	52	70	66	48	104	58	84	150	146	96	39	5
SUBTOTAL	54	62	173	301	272	332	263	201	293	295	441	521	538	447	92	12
TOTAL	4297															vehículos

Tabla 2. Aforo de ingreso vehicular, miércoles 10 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

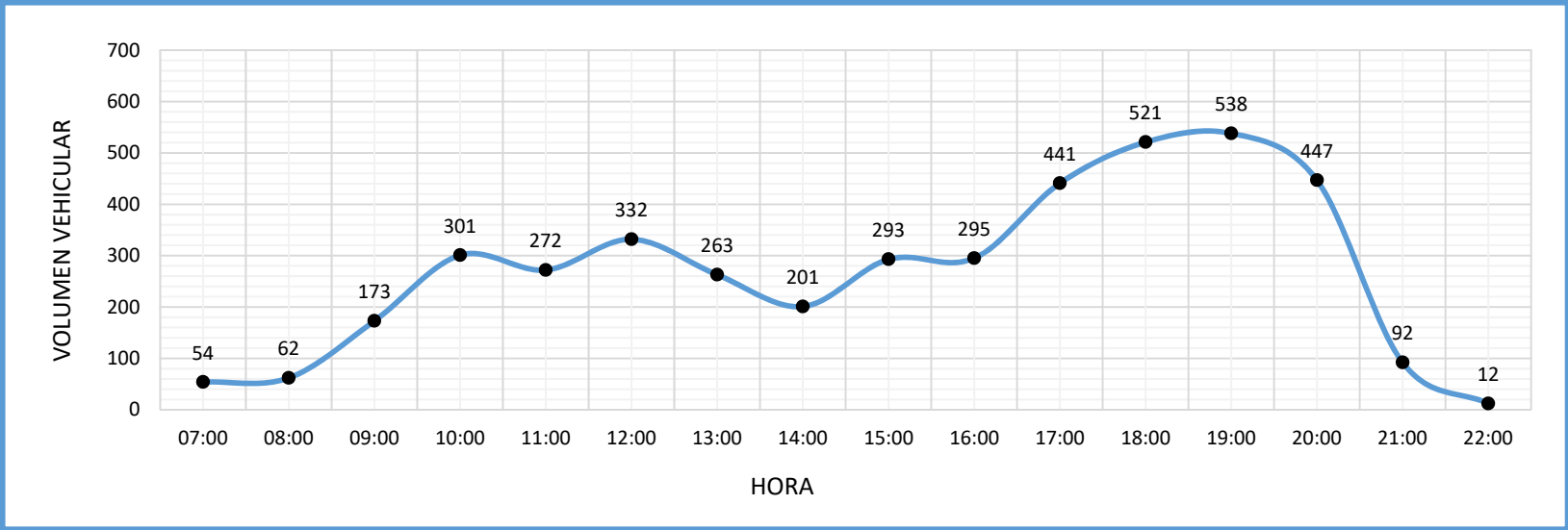


Gráfico 2. Aforo de ingreso vehicular, miércoles 10 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR - MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	JUEVES, 11 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	30	18	42	72	126	90	71	67	69	128	123	140	162	101	34	10
PUERTA 2	2	24	42	96	131	116	90	61	110	116	146	209	195	130	59	6
PUERTA 4	5	25	60	69	80	71	61	53	43	85	99	121	96	74	28	5
SUBTOTAL	37	67	144	237	337	277	222	181	222	329	368	470	453	305	121	21
TOTAL	3791															vehículos

Tabla 3. Aforo de ingreso vehicular, jueves 11 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

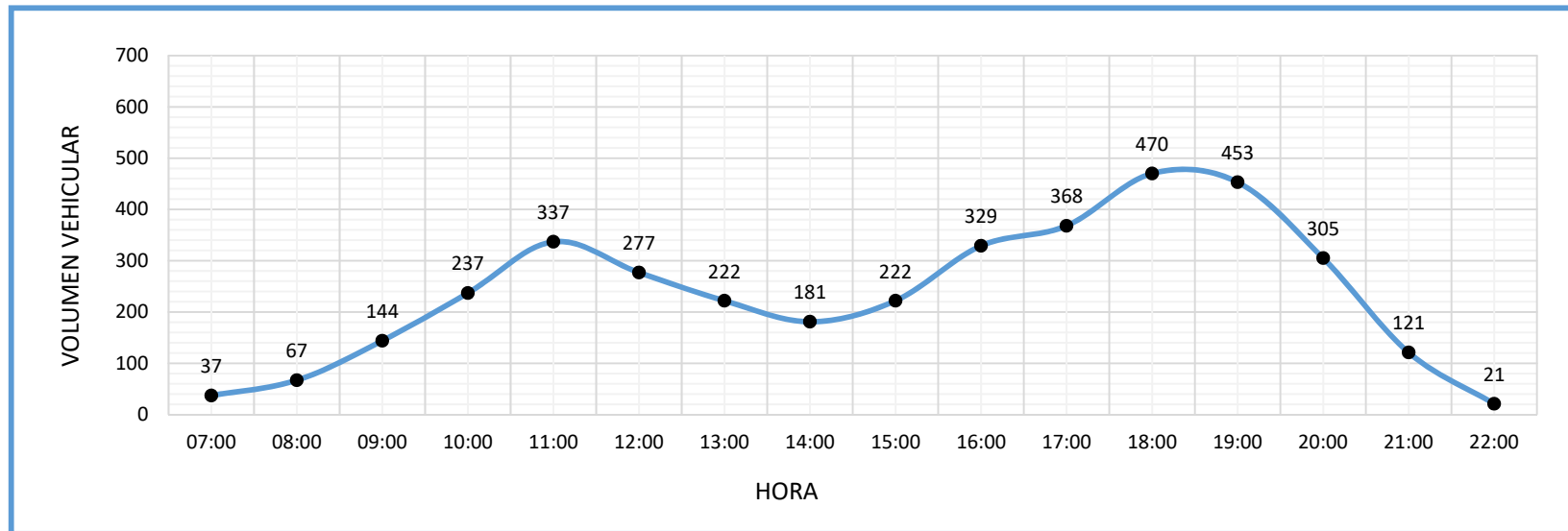


Gráfico 3. Aforo de ingreso vehicular, jueves 11 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR - MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	VIERNES, 12 DE OCTUBRE DE 2018.
-------	---------------------------------

INGRESO

HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	34	21	43	81	116	90	74	61	86	102	146	144	96	99	39	17
PUERTA 2	9	23	57	104	147	138	123	100	122	136	187	170	138	94	52	12
PUERTA 4	10	40	70	50	71	69	61	62	71	99	107	96	99	60	38	10
SUBTOTAL	53	84	170	235	334	297	258	223	279	337	440	410	333	253	129	39
TOTAL	3874															vehículos

Tabla 4. Aforo de ingreso vehicular, viernes 12 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

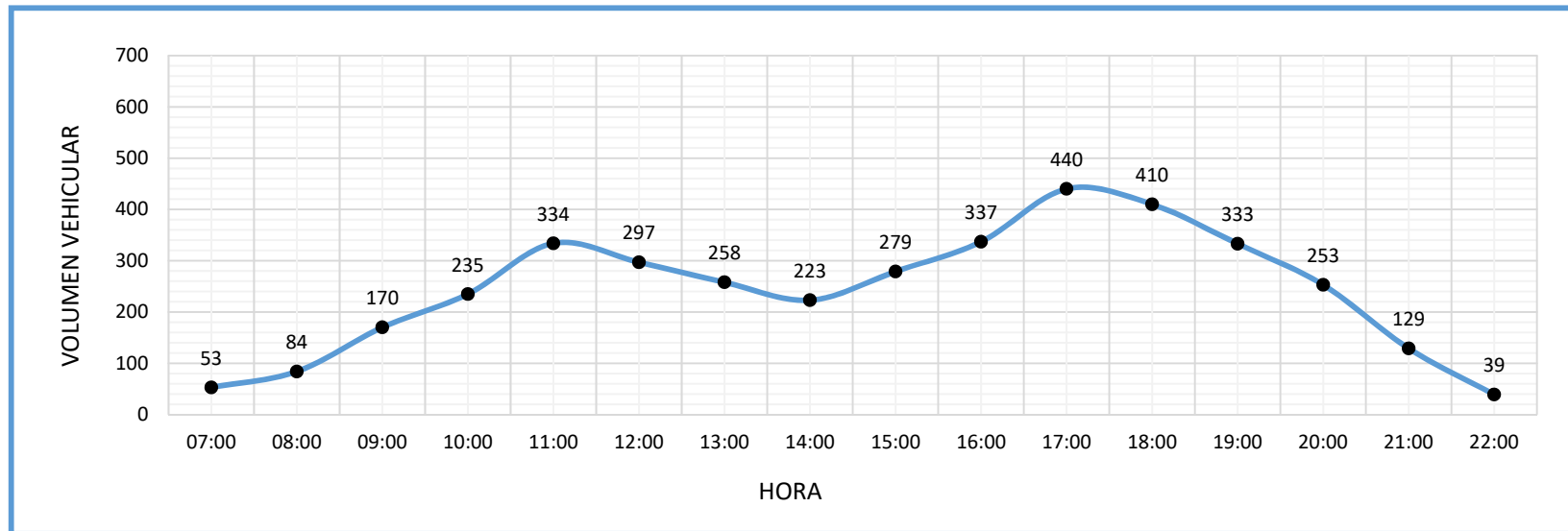


Gráfico 4. Aforo de ingreso vehicular, viernes 12 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR - MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	SÁBADO, 13 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	16	29	46	96	156	143	128	107	155	127	156	198	188	144	56	19
PUERTA 2	5	43	61	136	200	157	158	144	121	217	204	211	172	142	64	12
PUERTA 4	13	35	65	93	131	87	82	78	90	96	121	137	131	91	44	8
SUBTOTAL	34	107	172	325	487	387	368	329	366	440	481	546	491	377	164	39
TOTAL	5113															vehículos

Tabla 5. Aforo de ingreso vehicular, sábado 13 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

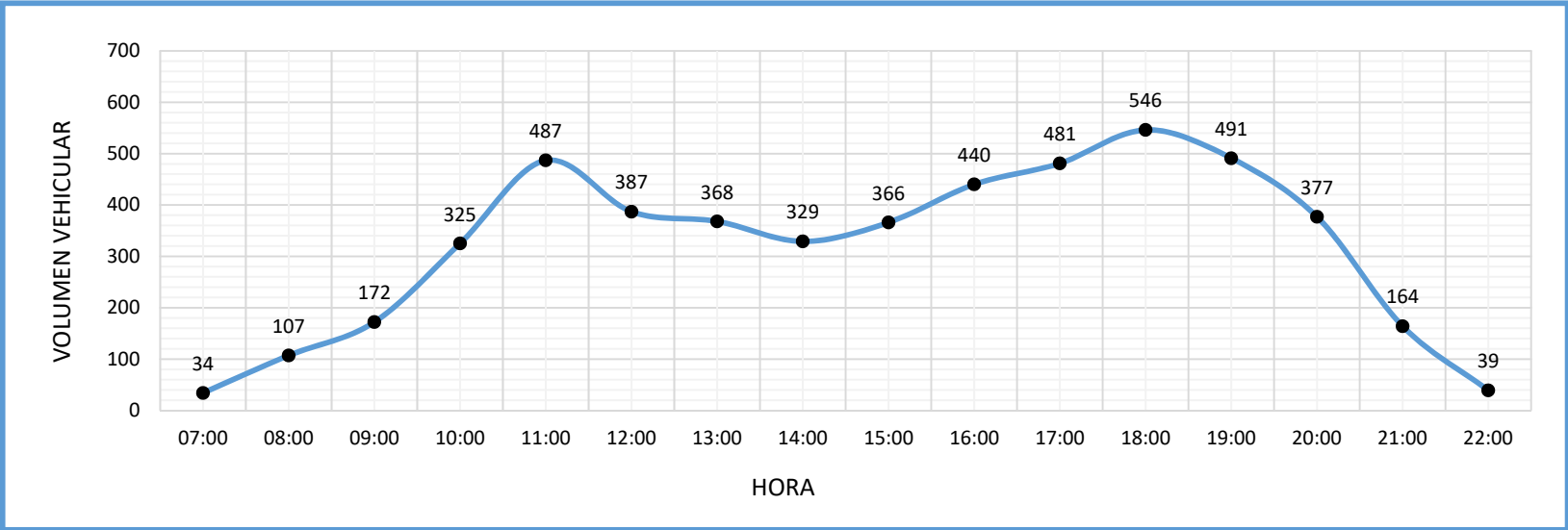


Gráfico 5. Aforo de ingreso vehicular, sábado 13 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR - MALL AVENTURA PLAZA

FECHA	DOMINGO, 14 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	20	28	86	151	141	173	150	184	200	194	217	162	71	23	4	5
PUERTA 2	0	8	43	94	157	179	182	149	156	211	201	236	178	126	32	3
PUERTA 4	0	20	30	46	75	80	79	90	89	125	142	155	147	55	22	3
SUBTOTAL	20	56	159	291	373	432	411	423	445	530	560	553	396	204	58	11
TOTAL	4922															vehículos

Tabla 6. Aforo de ingreso vehicular, domingo 14 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

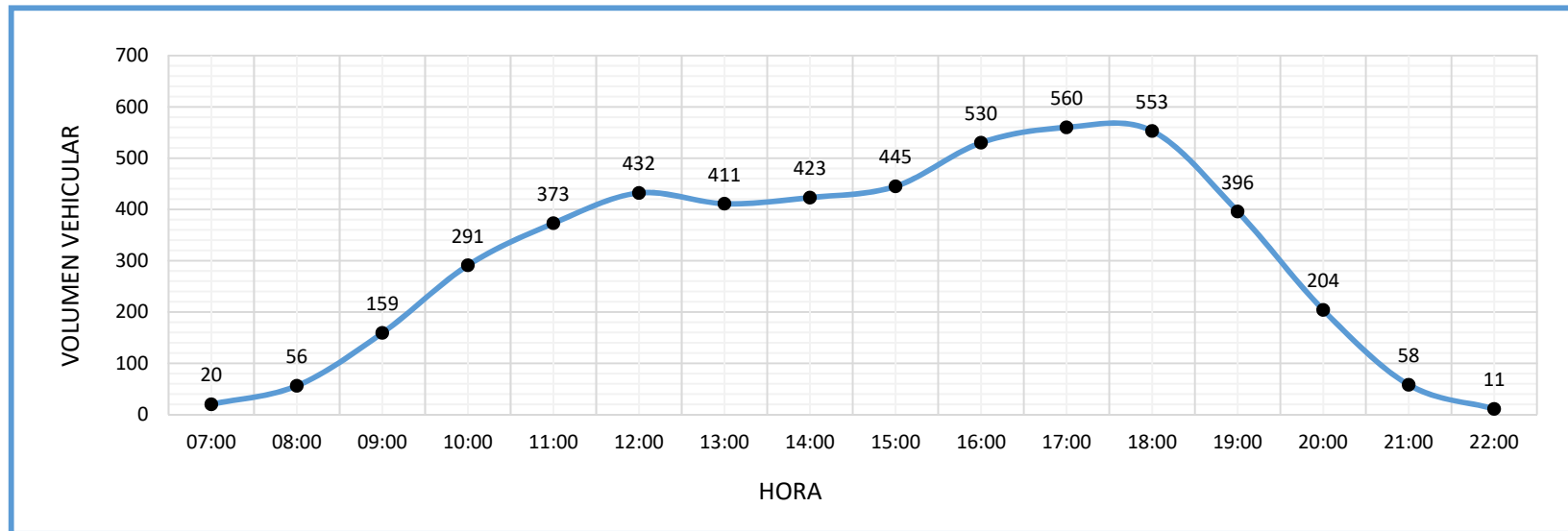


Gráfico 6. Aforo de ingreso vehicular, domingo 14 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR - MALL AVENTURA PLAZA

FECHA LUNES, 15 DE OCTUBRE DE 2018.

INGRESO

HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	30	15	39	72	121	108	86	65	87	130	140	164	185	141	66	10
PUERTA 2	4	31	51	110	149	146	125	92	115	157	203	212	215	201	59	4
PUERTA 4	4	30	64	77	74	91	49	50	68	80	123	153	154	92	44	7
SUBTOTAL	38	76	154	259	344	345	260	207	270	367	466	529	554	434	169	21
TOTAL	4493															vehículos

Tabla 7. Aforo de ingreso vehicular, lunes 15 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

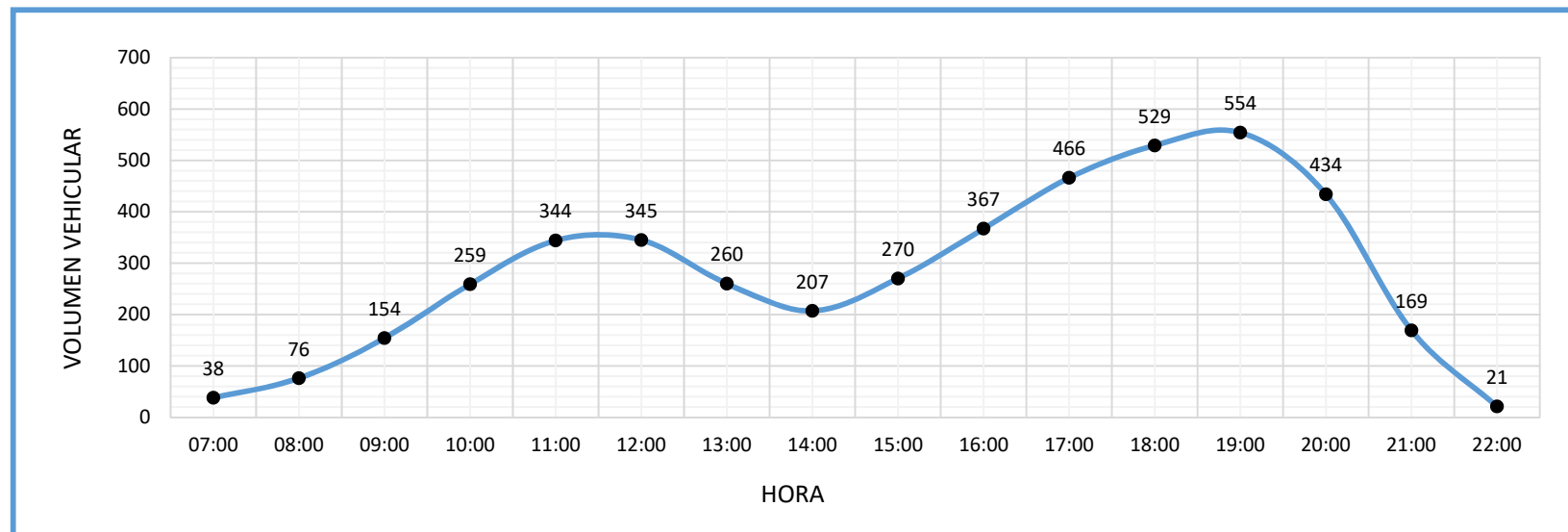


Gráfico 7. Aforo de ingreso vehicular, lunes 15 de octubre, MALL AVENTURA PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA

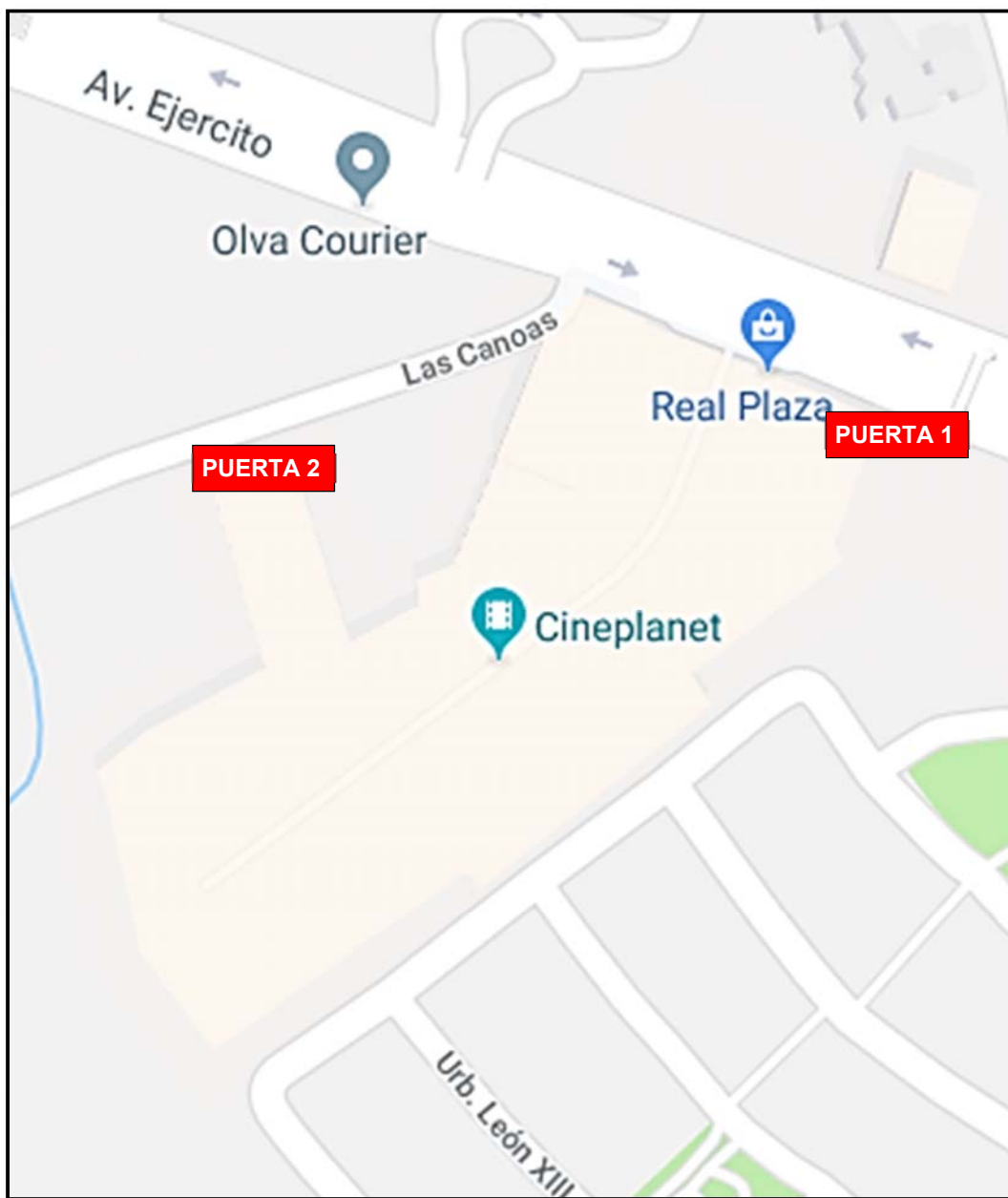


Figura 2. Ubicación de puertas, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – REAL PLAZA

FECHA	LUNES, 15 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	0	18	37	79	122	118	107	98	115	125	169	162	136	75	27	5
PUERTA 2	0	4	7	16	24	24	21	20	23	25	34	32	27	15	5	1
SUBTOTAL	0	22	44	95	146	142	128	118	138	150	203	194	163	90	32	6
TOTAL	1671															vehículos

Tabla 8. Aforo de ingreso vehicular, lunes 15 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

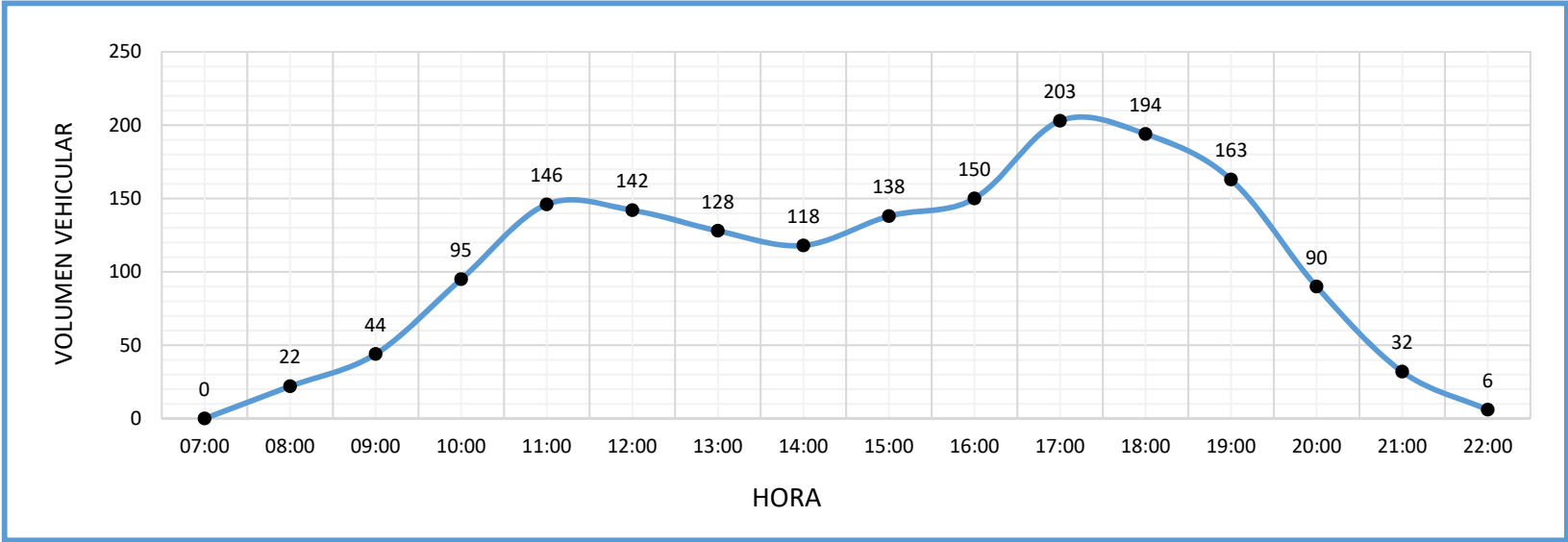


Gráfico 8. Aforo de ingreso vehicular, lunes 15 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – REAL PLAZA

FECHA	MARTES, 16 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	14	21	53	100	116	108	93	80	117	155	144	161	148	103	29	5
PUERTA 2	2	2	6	11	12	11	10	8	12	16	15	17	16	11	3	1
SUBTOTAL	16	23	59	111	128	119	103	88	129	171	159	178	164	114	32	6
TOTAL	1600															vehículos

Tabla 9. Aforo de ingreso vehicular, martes 16 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

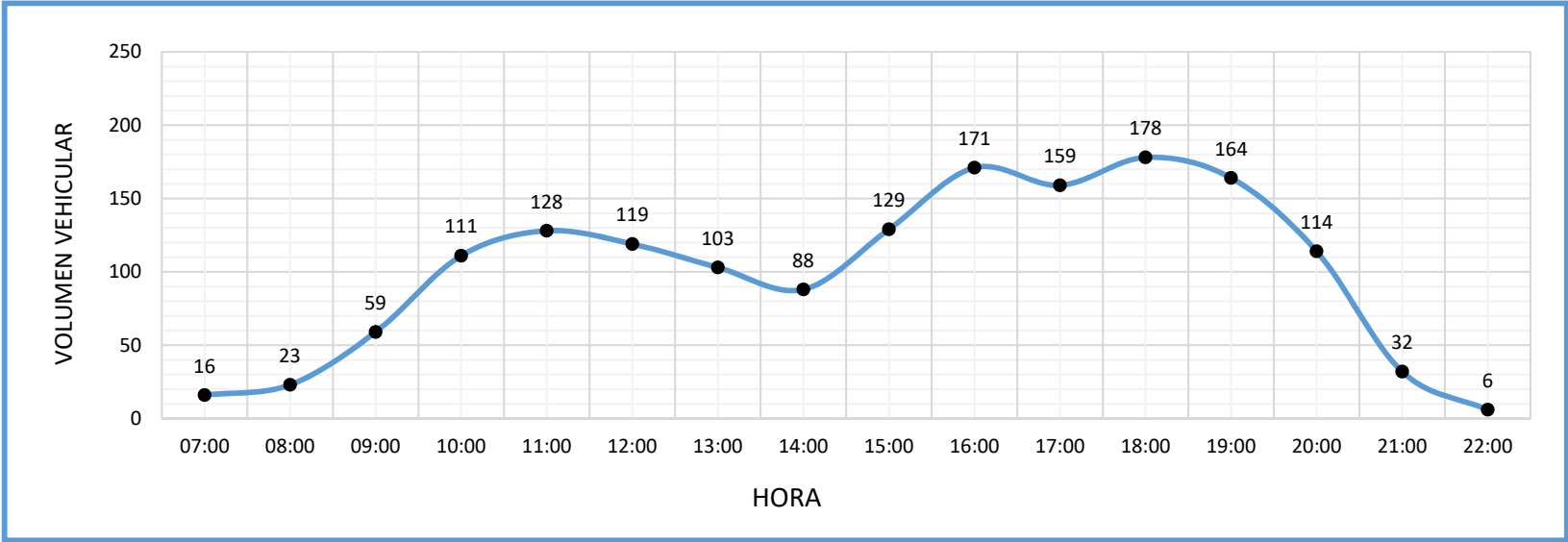


Gráfico 9. Aforo de ingreso vehicular, martes 16 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – REAL PLAZA

FECHA	MIÉRCOLES, 17 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	15	18	51	87	79	96	77	59	85	86	128	152	156	130	27	3
PUERTA 2	4	4	11	20	18	22	17	13	19	19	29	34	36	29	6	1
SUBTOTAL	19	22	62	107	97	118	94	72	104	105	157	186	192	159	33	4
TOTAL	1531															vehículos

Tabla 10. Aforo de ingreso vehicular, miércoles 17 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

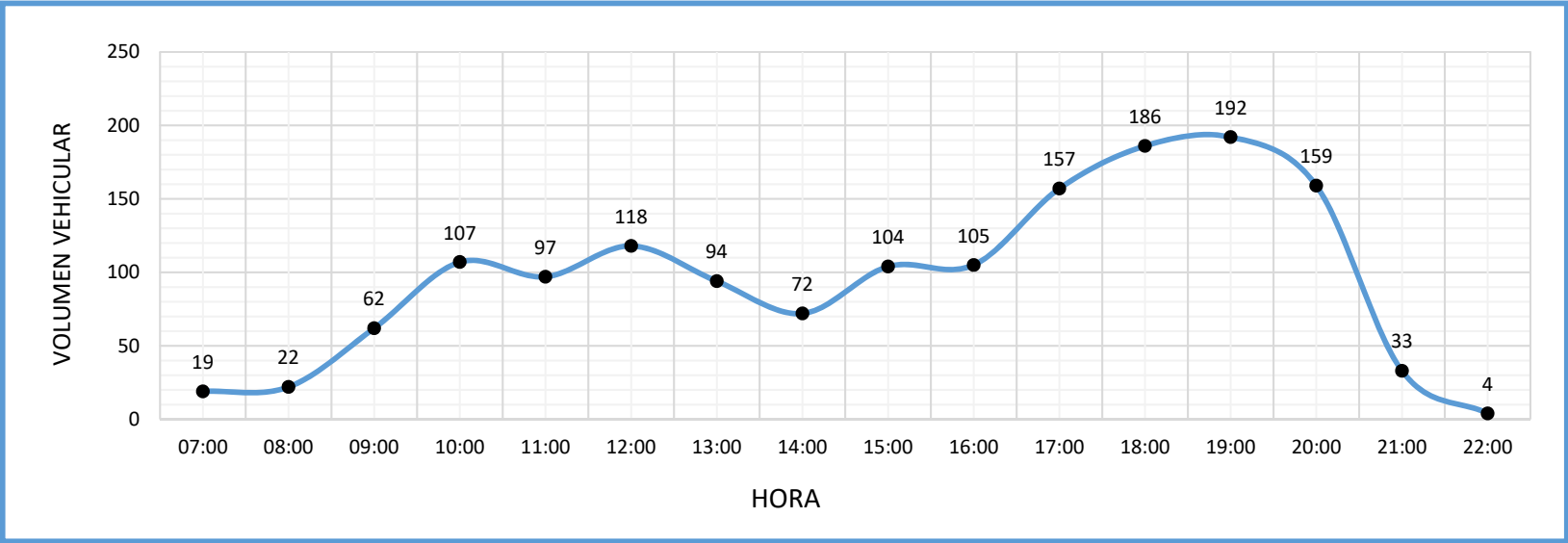


Gráfico 10. Aforo de ingreso vehicular, miércoles 17 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – REAL PLAZA

FECHA	JUEVES, 18 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	12	21	45	75	106	88	70	57	70	104	116	148	143	96	38	7
PUERTA 2	4	7	16	26	37	30	24	20	24	36	40	52	50	34	13	2
SUBTOTAL	16	28	61	101	143	118	94	77	94	140	156	200	193	130	51	9
TOTAL	1611															vehículos

Tabla 811. Aforo de ingreso vehicular, jueves 18 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

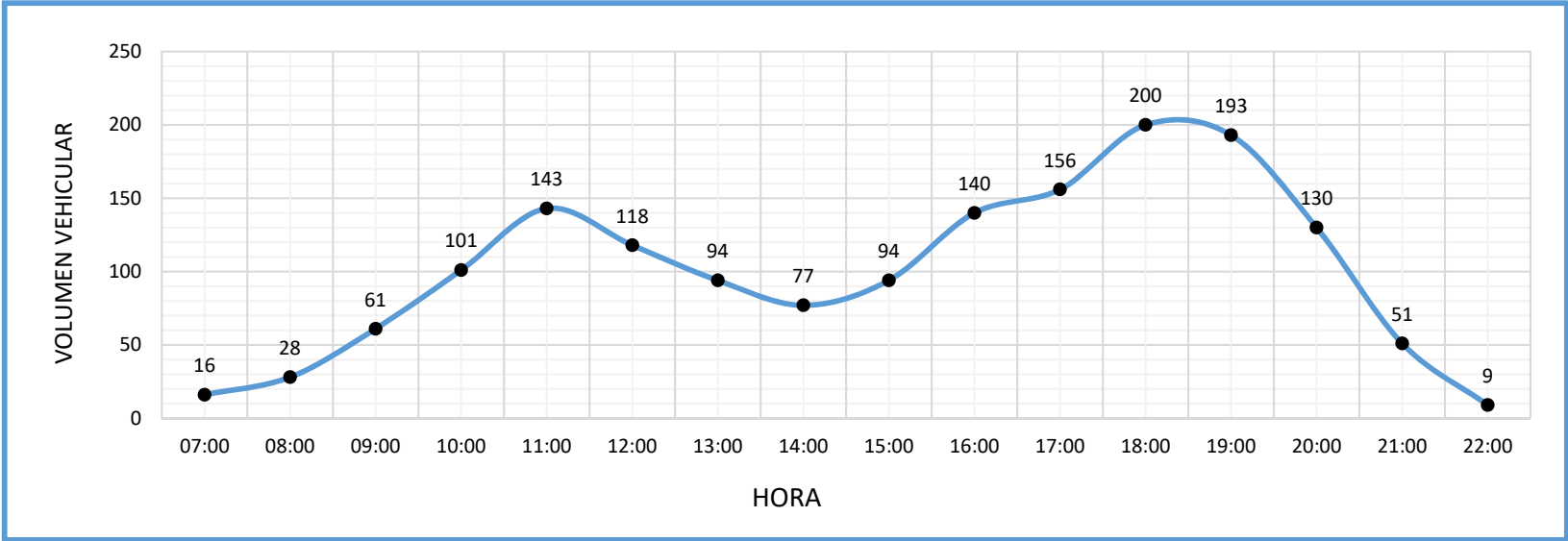


Gráfico 11. Aforo de ingreso vehicular, jueves 18 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – REAL PLAZA

FECHA	VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	21	33	66	91	129	115	100	87	109	131	171	160	129	98	50	15
PUERTA 2	5	8	17	24	34	30	26	22	28	34	44	41	34	26	13	4
SUBTOTAL	26	41	83	115	163	145	126	109	137	165	215	201	163	124	63	19
TOTAL	1895															vehículos

Tabla 12. Aforo de ingreso vehicular, viernes 19 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

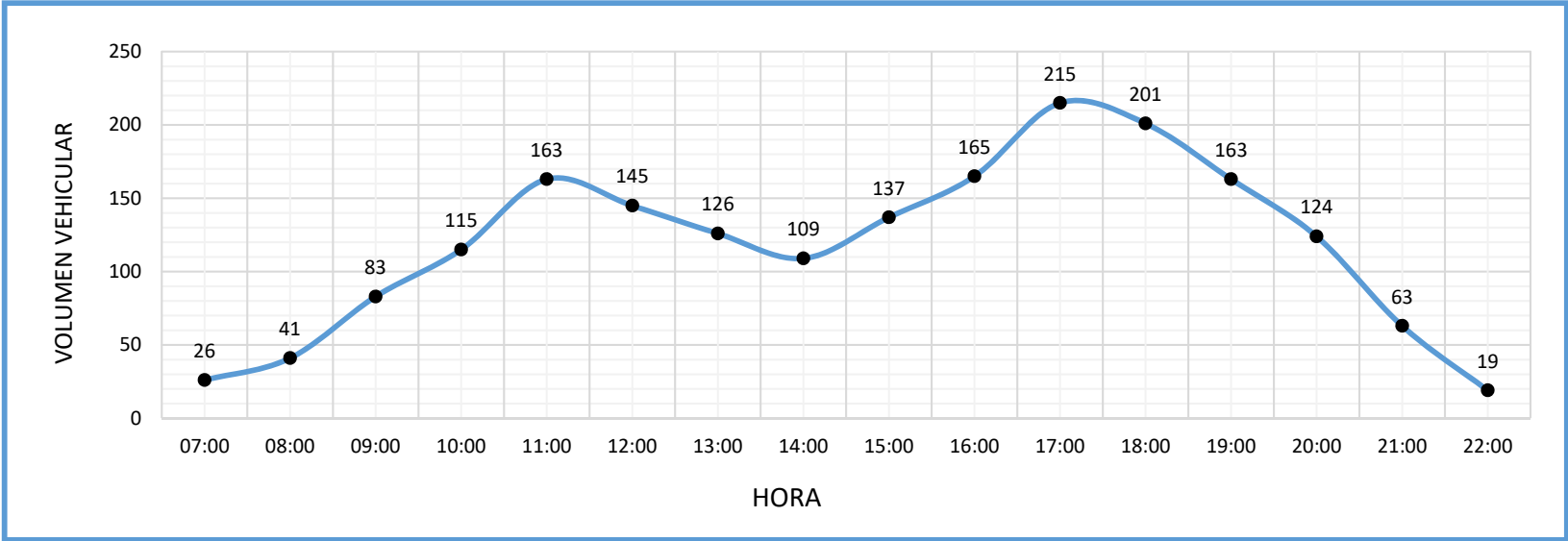


Gráfico 12. Aforo de ingreso vehicular, viernes 19 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – REAL PLAZA

FECHA	SÁBADO, 20 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	12	37	59	112	168	133	127	113	126	152	166	188	170	130	56	13
PUERTA 2	1	4	7	13	20	16	15	14	15	18	20	23	20	16	7	2
SUBTOTAL	13	41	66	125	188	149	142	127	141	170	186	211	190	146	63	15
TOTAL	1973 vehículos															

Tabla 13. Aforo de ingreso vehicular, sábado 20 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

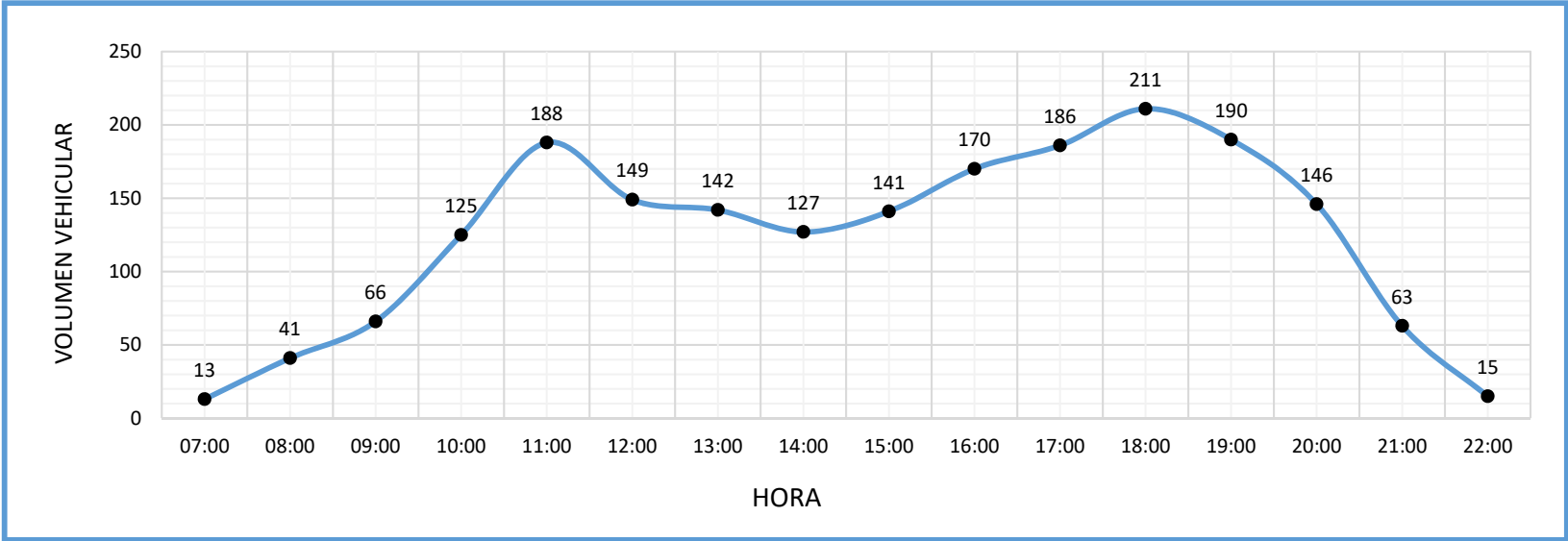


Gráfico 13. Aforo de ingreso vehicular, sábado 20 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – REAL PLAZA

FECHA	DOMINGO, 21 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	5	14	41	74	94	109	104	107	113	134	142	140	100	52	14	3
PUERTA 2	1	3	7	13	17	20	19	19	20	24	25	25	18	9	3	0
SUBTOTAL	6	17	48	87	111	129	123	126	133	158	167	165	118	61	17	3
TOTAL	1469															vehículos

Tabla 14. Aforo de ingreso vehicular, domingo 21 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

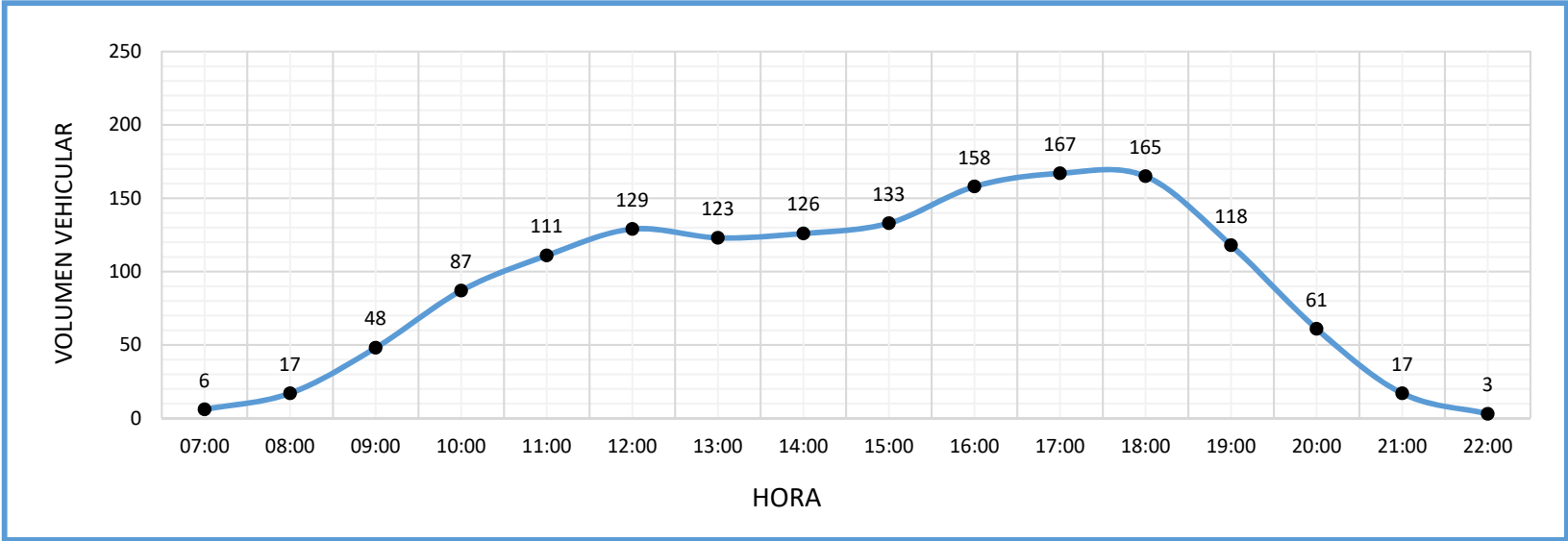


Gráfico 14. Aforo de ingreso vehicular, domingo 21 de octubre, REAL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

MALL PLAZA



Figura 3. Ubicación de puertas, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – MALL PLAZA

FECHA	LUNES, 15 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	2	3	6	11	16	14	11	9	11	15	20	22	23	18	7	1
PUERTA 2	12	25	50	83	118	111	84	66	87	118	149	170	178	140	54	7
SUBTOTAL	14	28	56	94	134	125	95	75	98	133	169	192	201	158	61	8
TOTAL	1641															vehículos

Tabla 15. Aforo de ingreso vehicular, lunes 15 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

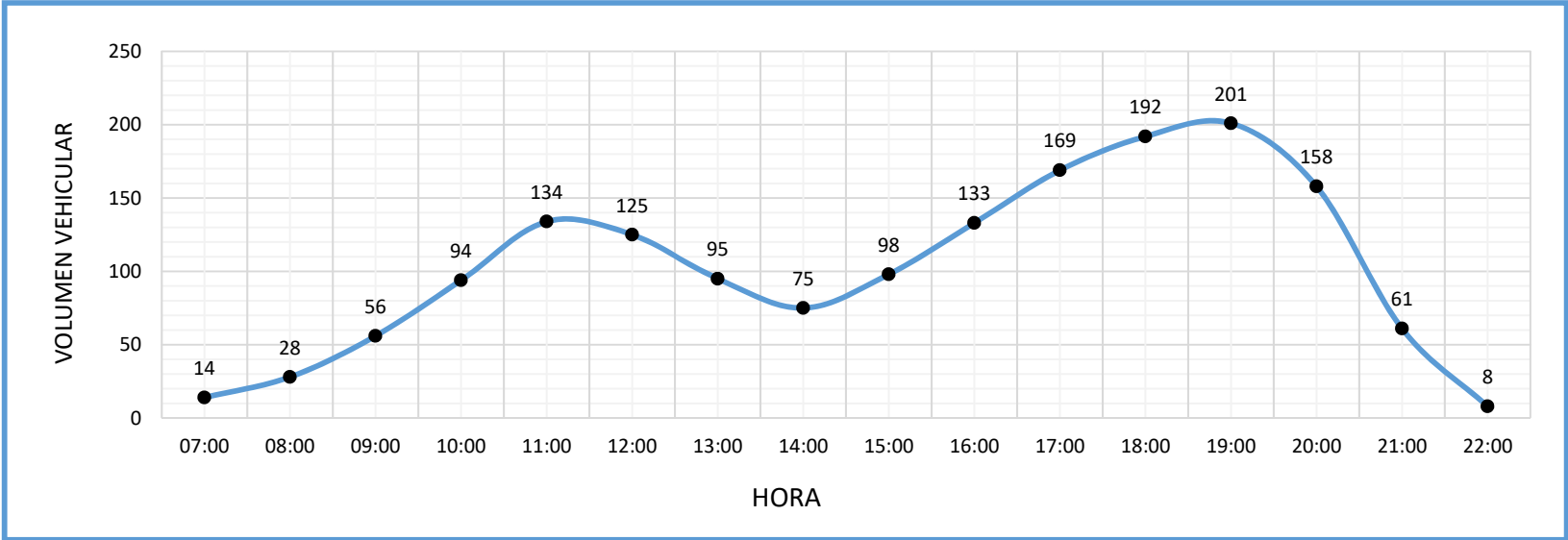


Gráfico 15. Aforo de ingreso vehicular, lunes 15 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – MALL PLAZA

FECHA	MARTES, 16 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	7	9	24	37	46	42	40	32	38	44	64	60	41	23	16	1
PUERTA 2	15	19	52	78	99	91	85	69	80	95	136	129	87	48	34	1
SUBTOTAL	22	28	76	115	145	133	125	101	118	139	200	189	128	71	50	2
TOTAL	1642															vehículos

Tabla 16. Aforo de ingreso vehicular, martes 16 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

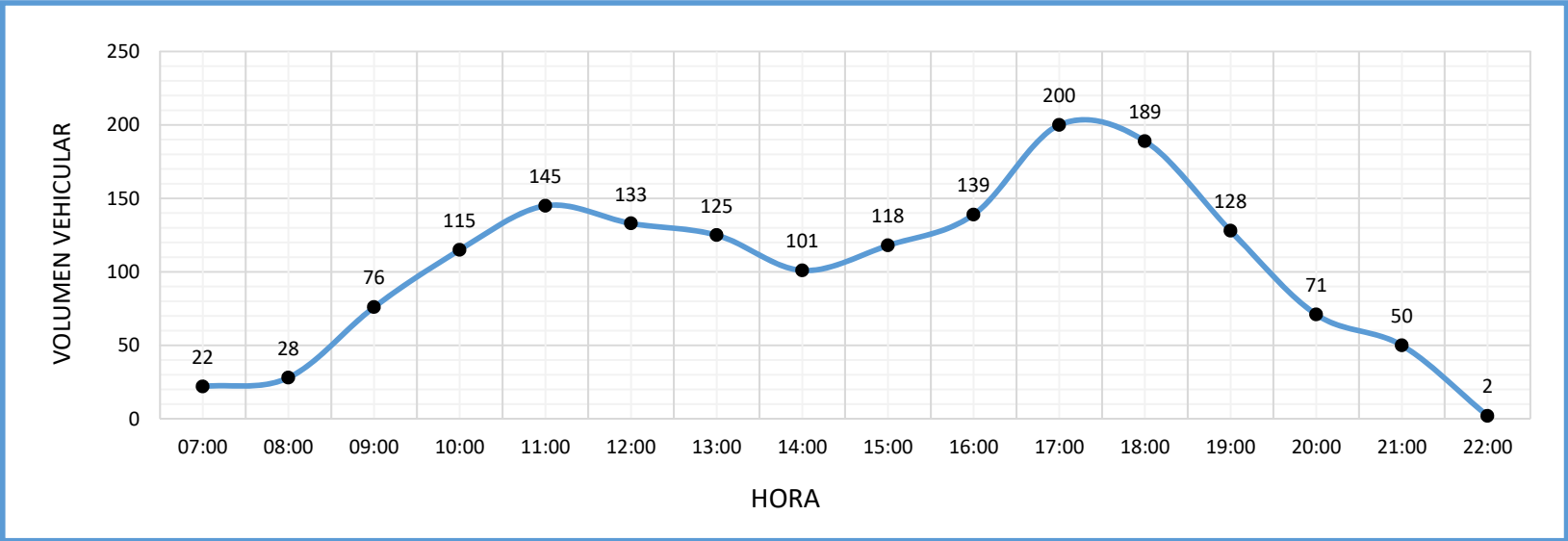


Gráfico 16. Aforo de ingreso vehicular, martes 16 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – MALL PLAZA

FECHA	MIÉRCOLES, 17 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	4	4	9	14	17	17	16	12	13	16	24	25	25	17	8	1
PUERTA 2	22	27	58	83	103	102	99	75	82	96	149	153	151	101	51	6
SUBTOTAL	26	31	67	97	120	119	115	87	95	112	173	178	176	118	59	7
TOTAL	1580															vehículos

Tabla 17. Aforo de ingreso vehicular, miércoles 17 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

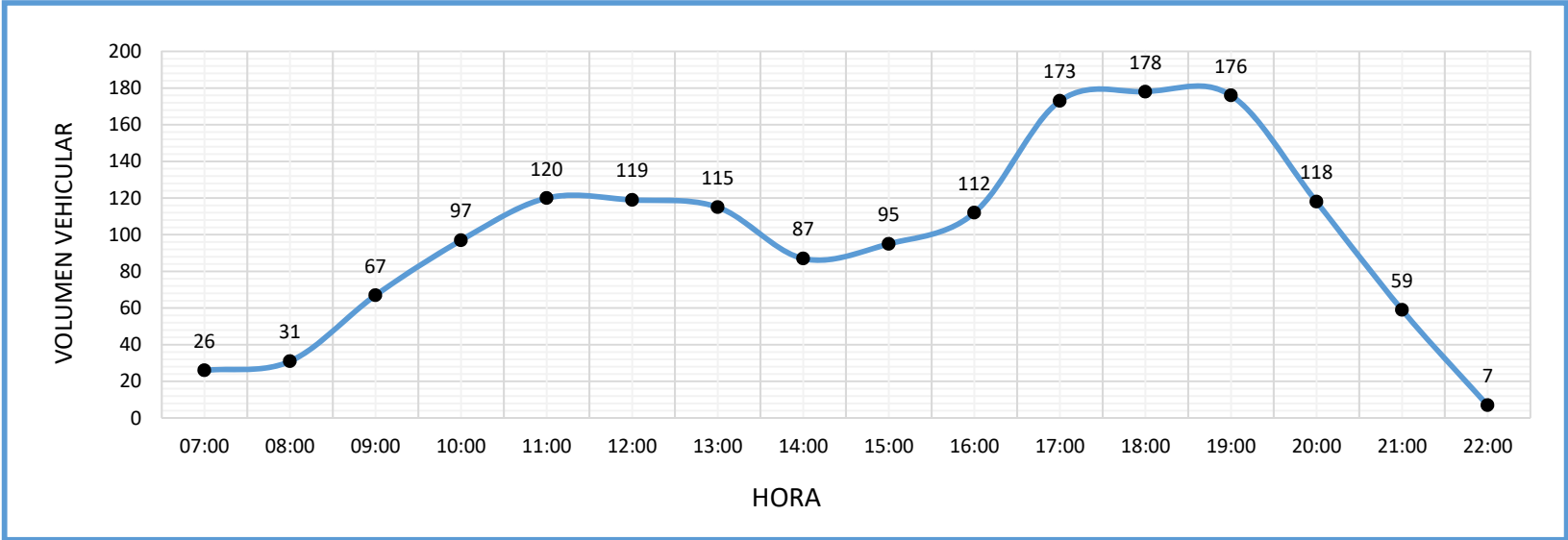


Gráfico 17. Aforo de ingreso vehicular, miércoles 17 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – MALL PLAZA

FECHA	JUEVES, 18 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	4	5	11	15	22	15	14	12	15	21	20	27	23	15	5	1
PUERTA 2	31	33	79	100	149	101	92	80	102	140	137	181	161	101	33	10
SUBTOTAL	35	38	90	115	171	116	106	92	117	161	157	208	184	116	38	11
TOTAL	1755															vehículos

Tabla 18. Aforo de ingreso vehicular, jueves 18 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

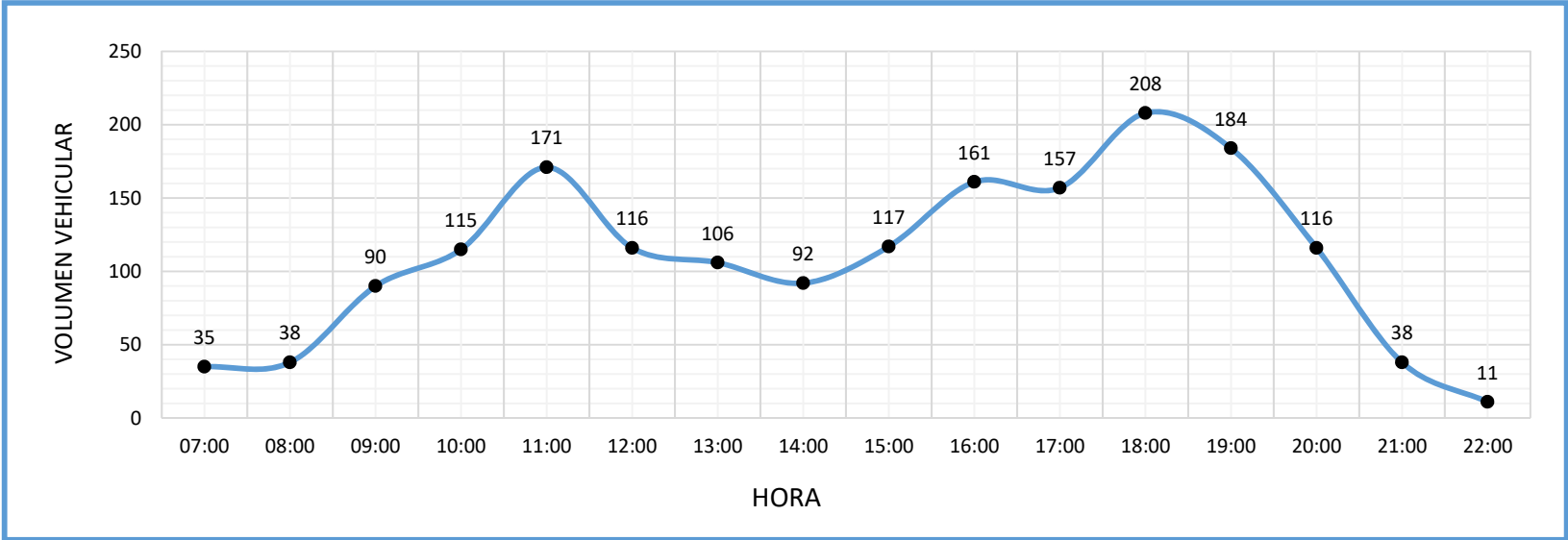


Gráfico 18. Aforo de ingreso vehicular, jueves 18 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – MALL PLAZA

FECHA	VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	5	10	30	22	30	33	31	21	26	32	45	52	49	46	23	3
PUERTA 2	17	37	112	81	111	120	112	78	96	119	164	192	181	167	83	10
SUBTOTAL	22	47	142	103	141	153	143	99	122	151	209	244	230	213	105	13
TOTAL	2137															vehículos

Tabla 19. Aforo de ingreso vehicular, viernes 19 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

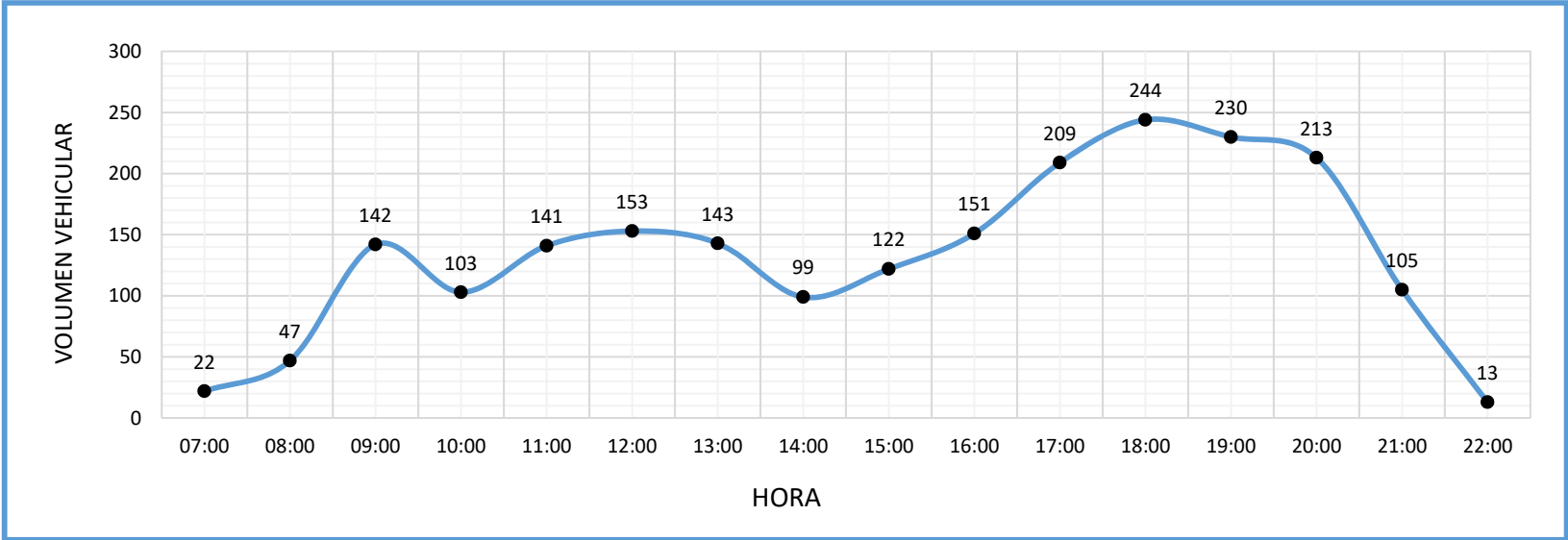


Gráfico 19. Aforo de ingreso vehicular, viernes 19 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – MALL PLAZA

FECHA	SÁBADO, 20 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	5	10	17	26	37	45	51	33	38	50	45	63	64	50	31	6
PUERTA 2	14	30	51	77	110	134	154	98	113	150	135	188	192	151	93	19
SUBTOTAL	19	40	68	103	146	178	205	130	150	200	180	251	256	201	124	25
TOTAL	2276															vehículos

Tabla 20. Aforo de ingreso vehicular, sábado 20 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

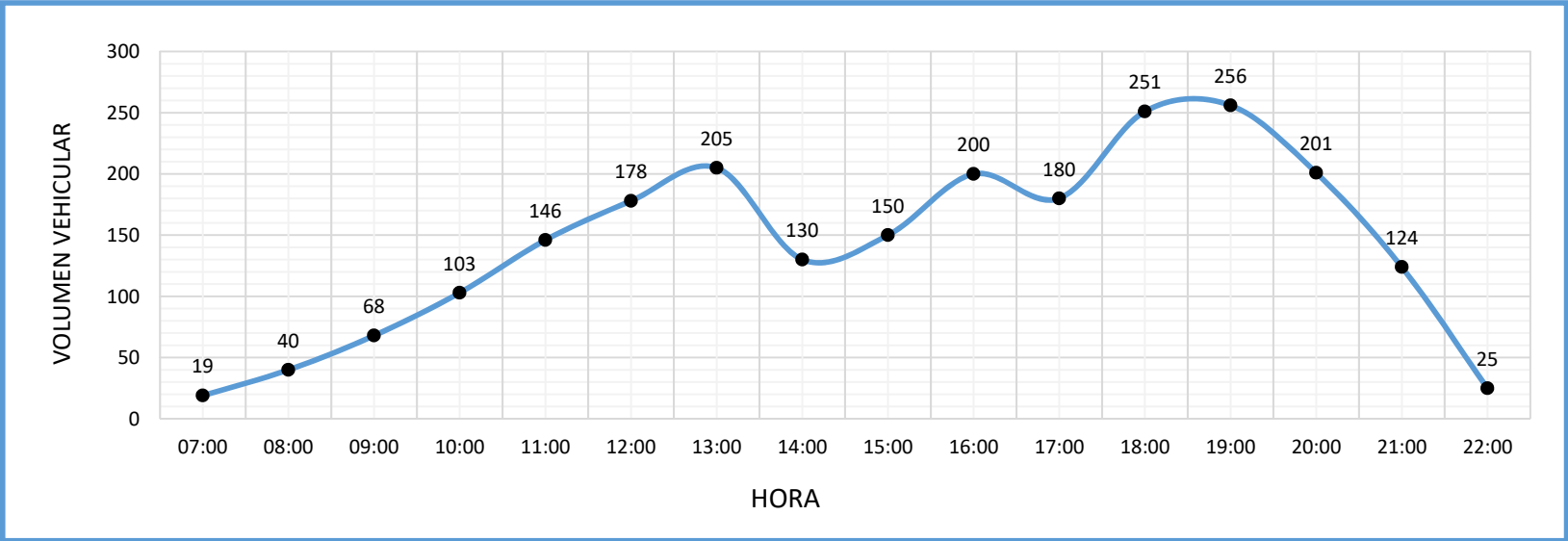


Gráfico 20. Aforo de ingreso vehicular, sábado 20 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

AFORO VEHICULAR – MALL PLAZA

FECHA	DOMINGO, 21 DE OCTUBRE DE 2018.															INGRESO
HORA	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
PUERTA 1	0	3	6	13	20	23	21	22	22	25	28	28	26	14	6	1
PUERTA 2	0	17	35	75	112	131	123	123	127	145	157	163	146	83	31	5
SUBTOTAL	0	20	41	88	132	154	144	145	149	170	185	191	172	97	37	6
TOTAL	1731															vehículos

Tabla 21. Aforo de ingreso vehicular, domingo 21 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.

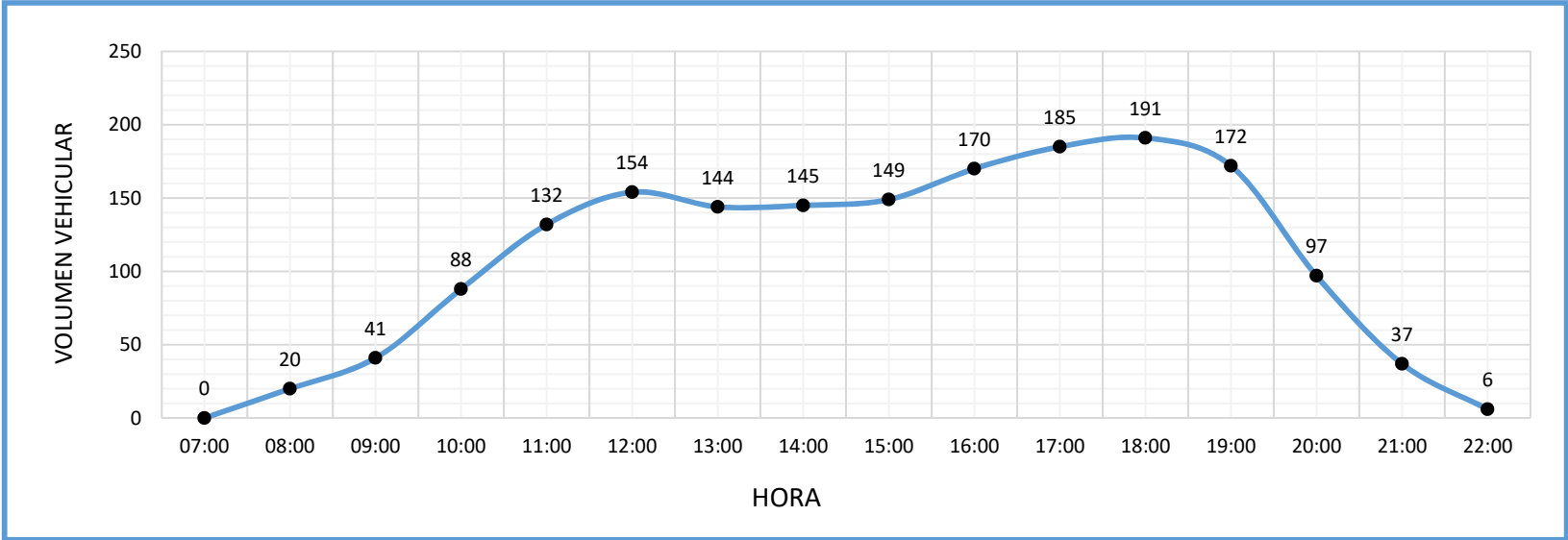
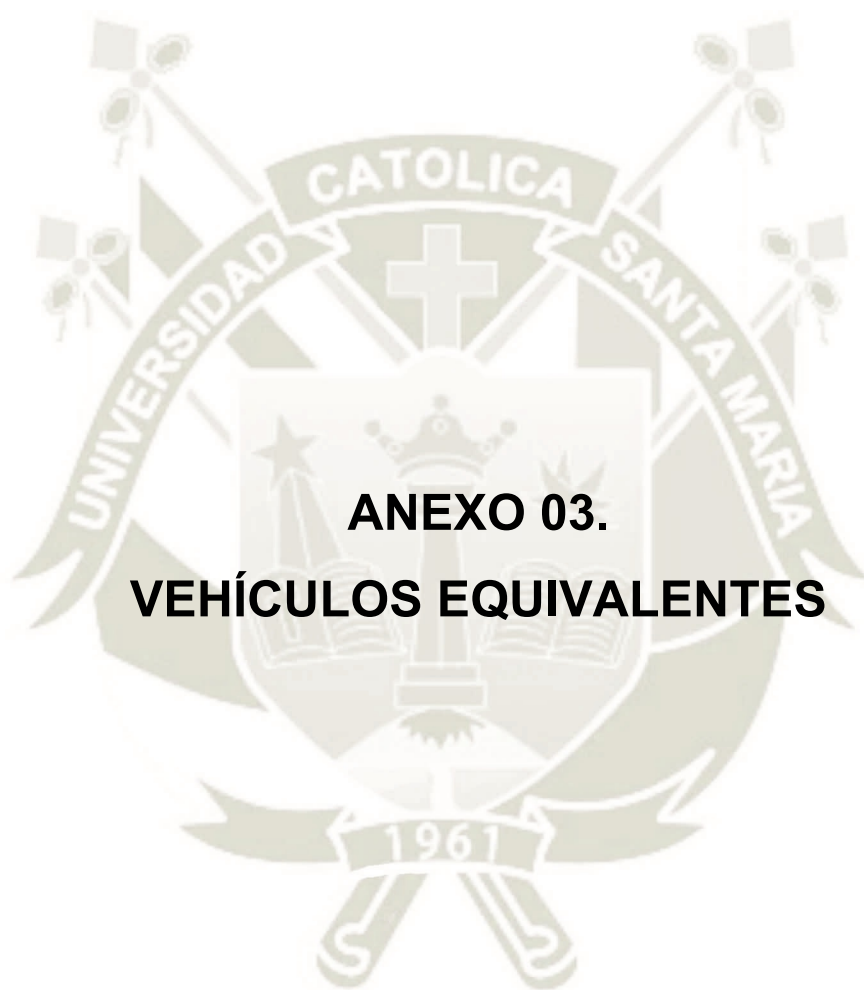


Gráfico 21. Aforo de ingreso vehicular, domingo 21 de octubre, MALL PLAZA.
Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 03.
VEHÍCULOS EQUIVALENTES

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN AV. INTERNACIONAL – AV. PORONGOCHO – CL. ANTONIO RAYMONDI

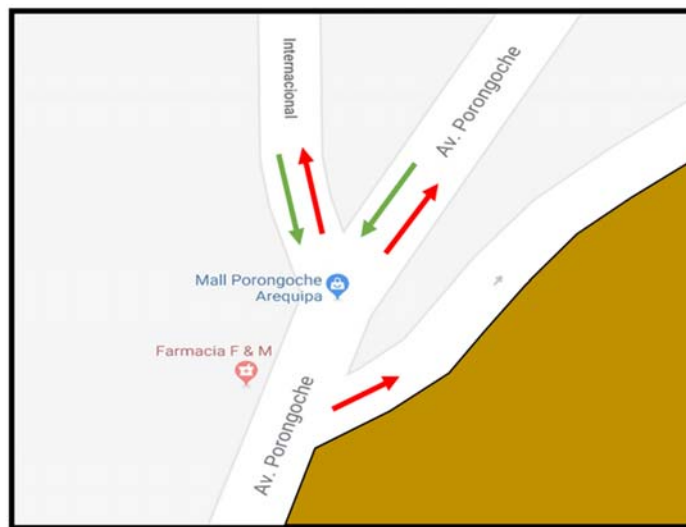


Figura 1. Intersección Av. Internacional – Av. Porongoché – Cl. Antonio Raymondi
Fuente: Elaboración propia

HORA		AV. INTERNACIONAL									
		AV. PORONGOCHO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	32.00	44.00	-	2.00	-	-	-	-	78.00
18:15	18:30	-	32.00	43.00	-	2.00	-	-	-	-	77.00
18:30	18:45	3.00	50.00	72.00	14.00	4.00	1.00	1.00	-	-	145.00
18:45	19:00	1.00	40.00	56.00	6.00	3.00	-	-	-	-	106.00
Subtotal		4.00	154.00	215.00	20.00	11.00	1.00	1.00	-	-	406.00

Tabla 1. Vehículos mixtos Av. Internacional – Av. Porongoché, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	21.00	35.00	-	25.00	-	-	-	-	81.00
18:15	18:30	3.00	36.00	61.00	14.00	26.00	1.00	1.00	-	-	142.00
18:30	18:45	4.00	41.00	69.00	17.00	26.00	1.00	1.00	-	-	159.00
18:45	19:00	2.00	28.00	47.00	6.00	25.00	-	-	-	-	108.00
Subtotal		9.00	126.00	212.00	37.00	102.00	2.00	2.00	-	-	490.00

Tabla 2. Vehículos mixtos Av. Porongoche – Av. Porongoche, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	1.00	18.00	32.00	6.00	25.00	-	-	-	-	82.00
18:15	18:30	1.00	18.00	31.00	5.00	24.00	-	-	-	-	79.00
18:30	18:45	2.00	21.00	37.00	8.00	25.00	-	-	-	-	93.00
18:45	19:00	-	10.00	22.00	-	26.00	-	-	-	-	58.00
Subtotal		4.00	67.00	122.00	19.00	100.00	-	-	-	-	312.00

Tabla 3. Vehículos mixtos Av. Porongoche – Av. Porongoche, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. INTERNACIONAL									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	1.00	8.00	12.00	7.00	3.00	-	-	-	-	31.00
18:15	18:30	1.00	10.00	16.00	8.00	2.00	-	-	-	-	37.00
18:30	18:45	-	6.00	11.00	6.00	3.00	-	-	-	-	26.00
18:45	19:00	1.00	10.00	16.00	8.00	2.00	-	-	-	-	37.00
Subtotal		3.00	34.00	55.00	29.00	10.00	-	-	-	-	131.00

Tabla 4. Vehículos mixtos Av. Porongoche – Av. Internacional, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		CL. ANTONIO RAYMONDI									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	1.00	4.00	7.00	3.00	-	-	-	-	-	15.00
18:15	18:30	-	2.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	6.00
18:30	18:45	-	3.00	3.00	2.00	-	-	-	-	-	8.00
18:45	19:00	-	3.00	3.00	2.00	-	-	-	-	-	8.00
Subtotal		1.00	12.00	16.00	8.00	-	-	-	-	-	37.00

Tabla 5. Vehículos mixtos Av. Porongoche – Cl. Antonio Raymondi, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		VEHÍCULOS EQUIVALENTES									
		TIPOS DE VEHÍCULO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN	0.33	1.00	1.00	1.25	2.00	3.00	2.50	3.50	5.00	
18:00	18:15	0.99	83.00	130.00	20.00	110.00	-	-	-	-	343.99
18:15	18:30	1.65	98.00	154.00	35.00	108.00	3.00	2.50	-	-	402.15
18:30	18:45	2.97	121.00	192.00	58.75	116.00	6.00	5.00	-	-	501.72
18:45	19:00	1.32	91.00	144.00	27.50	112.00	-	-	-	-	375.82
Subtotal		6.93	393.00	620.00	141.25	446.00	9.00	7.50	-	-	1,623.68

Tabla 6. Vehículos equivalentes, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN CL. SÁNCHEZ CERRO – CL. ANTONIO RAYMONDI

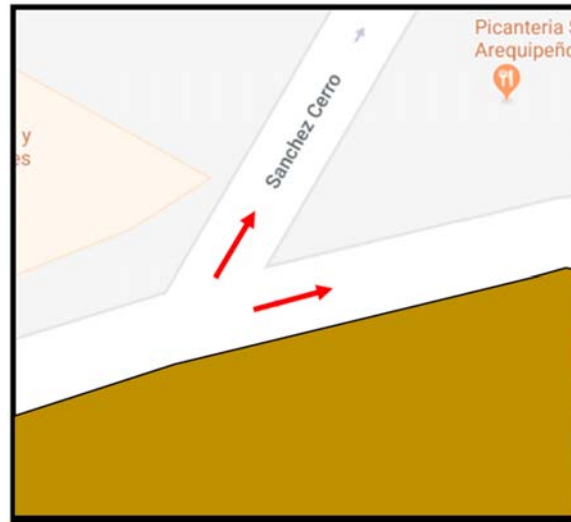


Figura 2. Intersección Cl. Sánchez Cerro – Cl. Antonio Raymondi
 Fuente: Elaboración propia

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	34.00	46.00	1.00	25.00	-	1.00	-	-	107.00
18:15	18:30	-	31.00	43.00	-	25.00	-	1.00	-	-	100.00
18:30	18:45	1.00	35.00	49.00	3.00	25.00	-	1.00	-	-	114.00
18:45	19:00	1.00	38.00	53.00	4.00	25.00	-	1.00	-	-	122.00
Subtotal		2.00	138.00	191.00	8.00	100.00	-	4.00	-	-	443.00

Tabla 7. Vehículos mixtos Cl. Sánchez Cerro – Cl. Antonio Raymondi, Mall Aventura Plaza.
 Fuente: Elaboración propia.

HORA		CL. ANTONIO RAYMONDI									
		CL. ANTONIO RAYMONDI									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	1.00	7.00	9.00	2.00	-	-	-	-	-	19.00
18:15	18:30	1.00	7.00	8.00	2.00	-	-	-	-	-	18.00
18:30	18:45	1.00	8.00	9.00	3.00	1.00	-	-	-	-	22.00
18:45	19:00	1.00	8.00	10.00	3.00	-	-	-	-	-	22.00
Subtotal		4.00	30.00	36.00	10.00	1.00	-	-	-	-	81.00

Tabla 8. Vehículos mixtos Cl. Antonio Raymondi – Cl. Antonio Raymondi, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		VEHÍCULOS EQUIVALENTES									
		TIPOS DE VEHÍCULO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN	0.33	1.00	1.00	1.25	2.00	3.00	2.50	3.50	5.00	
18:00	18:15	0.66	23.00	26.00	5.00	-	-	-	-	-	54.66
18:15	18:30	0.66	25.00	26.00	5.00	-	-	-	-	-	56.66
18:30	18:45	0.66	26.00	27.00	7.50	2.00	-	-	-	-	63.16
18:45	19:00	0.66	25.00	27.00	6.25	-	-	-	-	-	58.91
Subtotal		2.64	99.00	106.00	23.75	2.00	-	-	-	-	233.39

Tabla 9. Vehículos equivalentes, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN CL. ANTONIO RAYMONDI – CL. RAMÓN CASTILLA

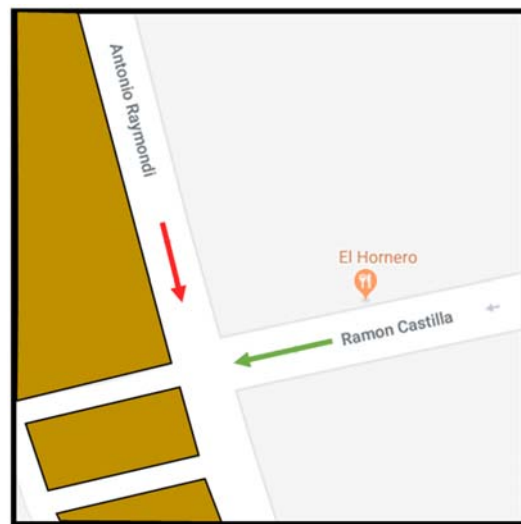


Figura 3. Intersección Cl. Antonio Raymondi – Cl. Ramón Castilla
Fuente: Elaboración propia

HORA		CL. RAMON CASTILLA									
		CL. ANTONIO RAYMONDI									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	25.00	33.00	-	-	-	-	-	-	58.00
18:15	18:30	1.00	28.00	37.00	3.00	-	-	-	-	-	69.00
18:30	18:45	1.00	29.00	39.00	3.00	-	-	-	-	-	72.00
18:45	19:00	2.00	33.00	47.00	7.00	-	-	-	-	-	89.00
Subtotal		4.00	115.00	156.00	13.00	-	-	-	-	-	288.00

Tabla 10. Vehículos mixtos Cl. Ramón Castilla - Cl. Antonio Raymondi, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

HORA		CL. ANTONIO RAYMONDI									
		CL. ANTONIO RAYMONDI									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	16.00	21.00	-	-	-	-	-	-	37.00
18:15	18:30	-	17.00	25.00	1.00	-	-	-	-	-	43.00
18:30	18:45	1.00	21.00	30.00	4.00	1.00	-	1.00	-	-	58.00
18:45	19:00	2.00	25.00	37.00	8.00	1.00	-	1.00	-	-	74.00
Subtotal		3.00	79.00	113.00	13.00	2.00	-	2.00	-	-	212.00

Tabla 11. Vehículos mixtos Cl. Antonio Raymondi – Cl. Antonio Raymondi, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		VEHÍCULOS EQUIVALENTES									
		TIPOS DE VEHÍCULO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN	0.33	1.00	1.00	1.25	2.00	3.00	2.50	3.50	5.00	
18:00	18:15	-	41.00	54.00	-	-	-	-	-	-	95.00
18:15	18:30	0.33	45.00	62.00	5.00	-	-	-	-	-	112.33
18:30	18:45	0.66	50.00	69.00	8.75	2.00	-	2.50	-	-	132.91
18:45	19:00	1.32	58.00	84.00	18.75	2.00	-	2.50	-	-	166.57
Subtotal		2.31	194.00	269.00	32.50	4.00	-	5.00	-	-	506.81

Tabla 12. Vehículos equivalentes, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN AV. PORONGOCHÉ – AV. PORONGOCHÉ

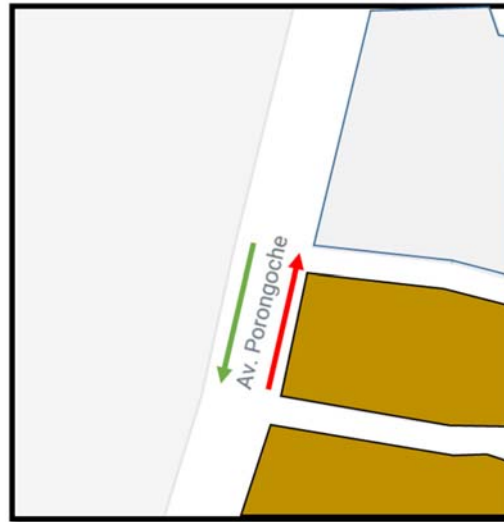


Figura 4. Intersección Av. Porongoché – Av. Porongoché
Fuente: Elaboración propia

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	34.00	46.00	1.00	25.00	-	1.00	-	-	107.00
18:15	18:30	-	31.00	43.00	-	25.00	-	1.00	-	-	100.00
18:30	18:45	1.00	35.00	49.00	3.00	25.00	-	1.00	-	-	114.00
18:45	19:00	1.00	38.00	53.00	4.00	25.00	-	1.00	-	-	122.00
Subtotal		2.00	138.00	191.00	8.00	100.00	-	4.00	-	-	443.00

Tabla 13. Vehículos mixtos Av. Porongoché – Av. Porongoché, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	24.00	37.00	-	25.00	-	1.00	-	-	87.00
18:15	18:30	2.00	32.00	51.00	6.00	26.00	-	1.00	-	-	118.00
18:30	18:45	2.00	30.00	48.00	5.00	26.00	-	1.00	-	-	112.00
18:45	19:00	2.00	33.00	52.00	7.00	26.00	-	1.00	-	-	121.00
Subtotal		6.00	119.00	188.00	18.00	103.00	-	4.00	-	-	438.00

Tabla 14. Vehículos mixtos Av. Porongoche – Av. Porongoche, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		VEHÍCULOS EQUIVALENTES									
		TIPOS DE VEHÍCULO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN	0.33	1.00	1.00	1.25	2.00	3.00	2.50	3.50	5.00	
18:00	18:15	-	58.00	83.00	1.25	100.00	-	5.00	-	-	247.25
18:15	18:30	0.66	63.00	94.00	7.50	102.00	-	5.00	-	-	272.16
18:30	18:45	0.99	65.00	97.00	10.00	102.00	-	5.00	-	-	279.99
18:45	19:00	0.99	71.00	105.00	13.75	102.00	-	5.00	-	-	297.74
Subtotal		2.64	257.00	379.00	32.50	406.00	-	20.00	-	-	1,097.14

Tabla 15. Vehículos equivalentes, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN CL. ARENALES – AV. PORONGOCHÉ

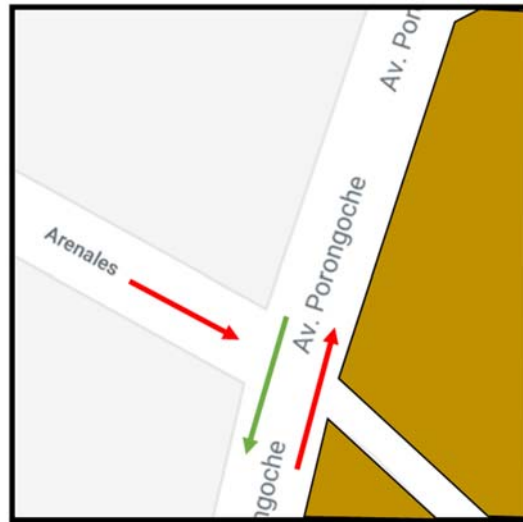


Figura 5. Intersección Cl. Arenales – Av. Porongoche
Fuente: Elaboración propia

HORA		CL. ARENALES									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	5.00	78.00	80.00	22.00	-	-	-	-	-	185.00
18:15	18:30	4.00	73.00	71.00	17.00	-	-	-	-	-	165.00
18:30	18:45	-	47.00	36.00	-	-	-	-	-	-	83.00
18:45	19:00	1.00	54.00	44.00	4.00	-	-	-	-	-	103.00
Subtotal		10.00	252.00	231.00	43.00	-	-	-	-	-	536.00

Tabla 16. Vehículos mixtos Cl. Arenales – Av. Porongoche, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	-	42.00	69.00	24.00	24.00	-	-	-	-	159.00
18:15	18:30	3.00	59.00	94.00	37.00	26.00	-	-	-	-	219.00
18:30	18:45	8.00	80.00	131.00	55.00	28.00	-	1.00	1.00	-	304.00
18:45	19:00	3.00	57.00	92.00	36.00	26.00	-	-	-	-	214.00
Subtotal		14.00	238.00	386.00	152.00	104.00	-	1.00	1.00	-	896.00

Tabla 17. Vehículos mixtos Av. Porongoche – Av. Porongoche, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. PORONGOCHÉ									
		AV. PORONGOCHÉ									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	1.00	35.00	49.00	4.00	24.00	-	-	-	-	113.00
18:15	18:30	1.00	36.00	50.00	5.00	24.00	-	-	-	-	116.00
18:30	18:45	1.00	37.00	51.00	6.00	24.00	-	-	-	-	119.00
18:45	19:00	-	30.00	41.00	-	24.00	-	-	-	-	95.00
Subtotal		3.00	138.00	191.00	15.00	96.00	-	-	-	-	443.00

Tabla 18. Vehículos mixtos Av. Porongoche – Av. Porongoche, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		VEHÍCULOS EQUIVALENTES									
		TIPOS DE VEHÍCULO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN	0.33	1.00	1.00	1.25	2.00	3.00	2.50	3.50	5.00	
18:00	18:15	1.98	155.00	198.00	62.50	96.00	-	-	-	-	513.48
18:15	18:30	2.64	168.00	215.00	73.75	100.00	-	-	-	-	559.39
18:30	18:45	2.97	164.00	218.00	76.25	104.00	-	2.50	3.50	-	571.22
18:45	19:00	1.32	141.00	177.00	50.00	100.00	-	-	-	-	469.32
Subtotal		8.91	628.00	808.00	262.50	400.00	-	2.50	3.50	-	2,113.41

Tabla 19. Vehículos equivalentes, Mall Aventura Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA
INTERSECCIÓN CL. LAS CANOAS - BY PASS - AV. EJÉRCITO - CL. LOS ARCES

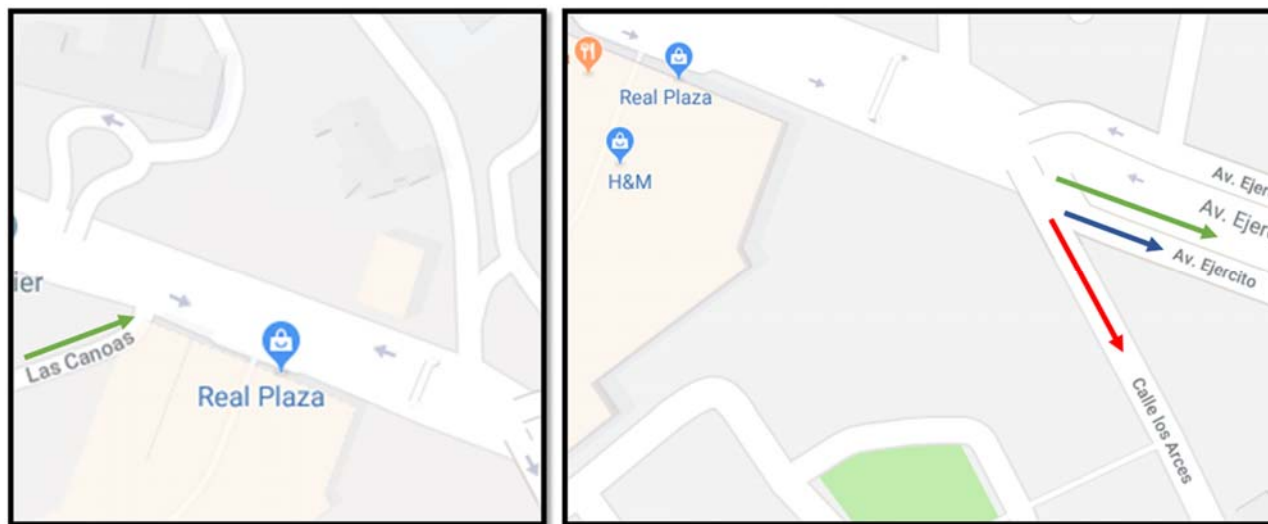


Figura 6. Intersección Cl. Las Canoas - By Pass - Av. Ejército - Cl. Los Arces
Fuente: Elaboración propia

HORA		AV. EJERCITO									
		BY PASS									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	5.00	93.00	124.00	39.00	79.00	1.00	-	-	-	341.00
18:15	18:30	-	29.00	38.00	10.00	78.00	-	-	-	-	155.00
18:30	18:45	-	28.00	29.00	17.00	76.00	-	-	-	-	150.00
18:45	19:00	1.00	32.00	38.00	14.00	74.00	-	-	-	-	159.00
Subtotal		6.00	182.00	229.00	80.00	307.00	1.00	-	-	-	805.00

Tabla 20. Vehículos mixtos Av. Ejército – By Pass, Real Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. EJERCITO									
		AV. EJERCITO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	1.00	7.00	8.00	2.00	-	-	-	-	-	18.00
18:15	18:30	-	6.00	10.00	-	-	-	-	-	-	16.00
18:30	18:45	1.00	5.00	8.00	5.00	-	-	-	-	-	19.00
18:45	19:00	-	9.00	12.00	4.00	-	-	-	-	-	25.00
Subtotal		2.00	27.00	38.00	11.00	-	-	-	-	-	78.00

Tabla 21. Vehículos mixtos Av. Ejército – Av. Ejército, Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. EJERCITO									
		CL. LOS ARCES									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	4.00	61.00	71.00	25.00	34.00	-	-	-	-	195.00
18:15	18:30	2.00	49.00	68.00	13.00	32.00	-	-	-	-	164.00
18:30	18:45	-	53.00	72.00	14.00	34.00	-	-	-	-	173.00
18:45	19:00	1.00	45.00	64.00	18.00	36.00	-	-	-	-	164.00
Subtotal		7.00	208.00	275.00	70.00	136.00	-	-	-	-	696.00

Tabla 22. Vehículos mixtos Av. Ejército – Cl. Los Arces, Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. EJERCITO									
		CL. LAS CANOAS									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
18:00	18:15	2.00	25.00	15.00	15.00	-	-	-	-	-	57.00
18:15	18:30	-	27.00	21.00	13.00	-	-	-	-	-	61.00
18:30	18:45	1.00	17.00	20.00	19.00	-	-	-	-	-	57.00
18:45	19:00	-	24.00	31.00	15.00	-	-	-	-	-	70.00
Subtotal		3.00	93.00	87.00	62.00	-	-	-	-	-	245.00

Tabla 23. Vehículos mixtos Av. Ejército – Cl. Las Canoas, Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		VEHÍCULOS EQUIVALENTES									
		TIPOS DE VEHÍCULOS									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN	0.33	1.00	1.00	1.25	2.00	3.00	2.50	3.50	5.00	
18:00	18:15	3.96	186.00	218.00	101.25	226.00	3.00	-	-	-	611.00
18:15	18:30	0.66	111.00	137.00	45.00	220.00	-	-	-	-	396.00
18:30	18:45	0.66	103.00	129.00	68.75	220.00	-	-	-	-	399.00
18:45	19:00	0.66	110.00	145.00	63.75	220.00	-	-	-	-	418.00
Subtotal		5.94	510.00	629.00	278.75	886.00	3.00	-	-	-	1,824.00

Tabla 24. Vehículos equivalentes, Real Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

MALL PLAZA
INTERSECCIÓN CL. LOS ARCES – CL. SEVILLA – AV. EJÉRCITO

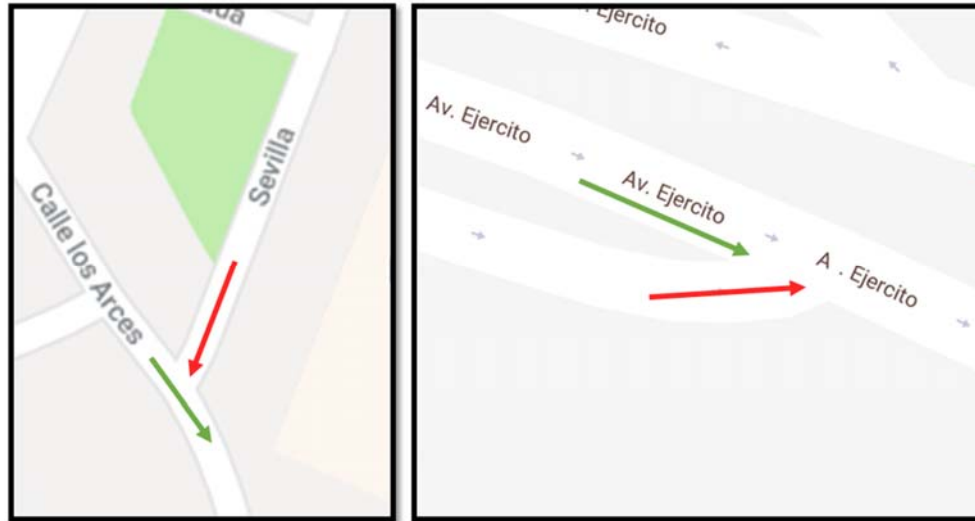


Figura 7. Intersección Cl. Los Arces – Cl. Sevilla – Av. Ejército
Fuente: Elaboración propia

HORA		CL. LOS ARCES									
		CL. LOS ARCES									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
19:00	19:15	-	29.00	16.00	12.00	-	-	-	-	-	57.00
19:15	19:30	-	38.00	31.00	23.00	-	-	-	-	-	92.00
19:30	19:45	1.00	31.00	24.00	14.00	-	-	-	-	-	70.00
19:45	20:00	-	44.00	27.00	36.00	-	-	-	-	-	107.00
Subtotal		1.00	142.00	98.00	85.00	-	-	-	-	-	326.00

Tabla 25. Vehículos mixtos Cl. Los Arces – Cl. Los Arces, Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

HORA		CL. SEVILLA									
		CL. LOS ARCES									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
19:00	19:15	-	4.00	6.00	1.00	-	-	-	-	-	11.00
19:15	19:30	-	11.00	13.00	6.00	-	-	-	-	-	30.00
19:30	19:45	-	3.00	5.00	-	-	-	-	-	-	8.00
19:45	20:00	-	7.00	6.00	1.00	-	-	-	-	-	14.00
Subtotal		-	25.00	30.00	8.00	-	-	-	-	-	63.00

Tabla 26. Vehículos mixtos Cl. Sevilla – Cl. Los Arces, Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		BY PASS									
		AV. EJERCITO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
19:00	19:15	5.00	93.00	124.00	39.00	79.00	1.00	-	-	-	341.00
19:15	19:30	-	29.00	38.00	10.00	78.00	-	-	-	-	155.00
19:30	19:45	-	28.00	29.00	17.00	76.00	-	-	-	-	150.00
19:45	20:00	1.00	32.00	38.00	14.00	74.00	-	-	-	-	159.00
Subtotal		6.00	182.00	229.00	80.00	307.00	1.00	-	-	-	805.00

Tabla 27. Vehículos mixtos By Pass – Av. Ejército, Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		AV. EJERCITO									
		AV. EJERCITO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN										
19:00	19:15	-	44.00	59.00	24.00	31.00	-	-	-	-	158.00
19:15	19:30	-	39.00	54.00	14.00	34.00	-	-	-	-	141.00
19:30	19:45	2.00	34.00	54.00	19.00	32.00	-	-	-	-	141.00
19:45	20:00	2.00	32.00	43.00	15.00	30.00	-	-	-	-	122.00
Subtotal		4.00	149.00	210.00	72.00	127.00	-	-	-	-	562.00

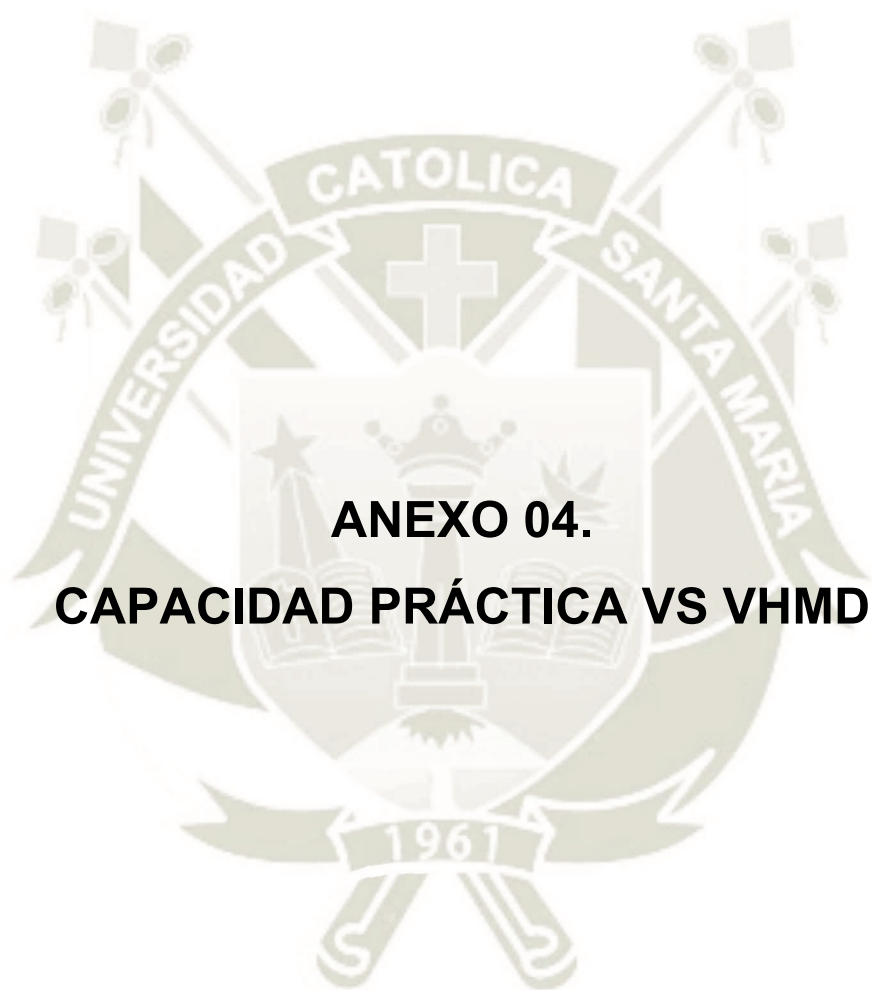
Tabla 28. Vehículos mixtos Av. Ejército – Av. Ejército, Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.

HORA		VEHÍCULOS EQUIVALENTES									
		TIPO DE VEHÍCULO									
		MOTOCICLETA	AUTOMÓVIL	TAXI	CAMIONETA	COASTER	BUS	CAMIÓN	SEMITRAILER	TRAILER	TOTAL
INICIO	FIN	0.33	1.00	1.00	1.25	2.00	3.00	2.50	3.50	5.00	
19:00	19:15	1.65	170.00	205.00	95.00	220.00	3.00	-	-	-	694.65
19:15	19:30	-	117.00	136.00	66.25	224.00	-	-	-	-	543.25
19:30	19:45	0.99	96.00	112.00	62.50	216.00	-	-	-	-	487.49
19:45	20:00	0.99	115.00	114.00	82.50	208.00	-	-	-	-	520.49
Subtotal		3.63	498.00	567.00	306.25	868.00	3.00	-	-	-	2,245.88

Tabla 29. Vehículos equivalentes, Mall Plaza.

Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 04.
CAPACIDAD PRÁCTICA VS VHMD

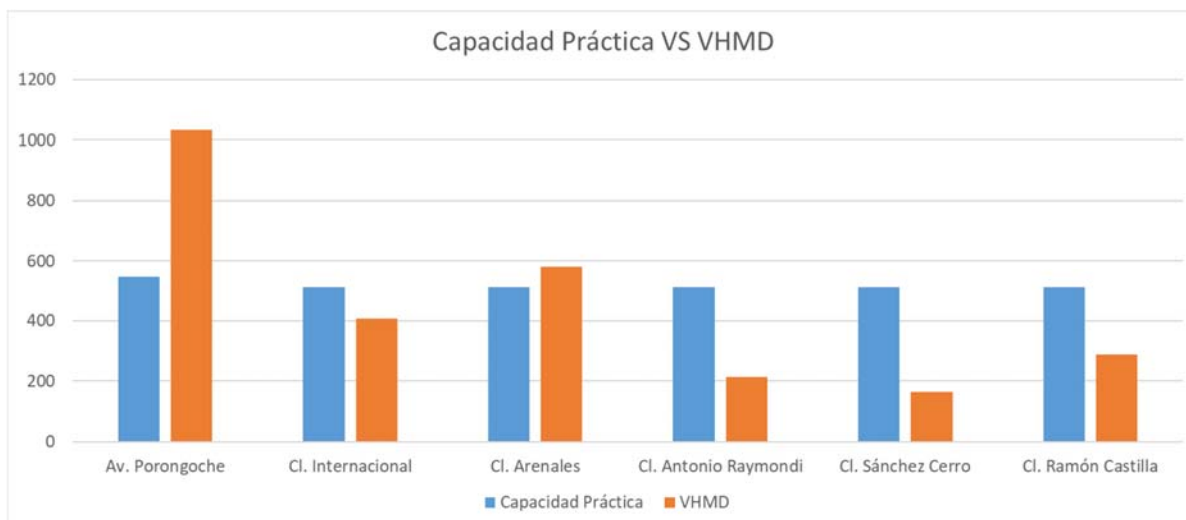


Figura 1 Capacidad Práctica VS VHMD, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

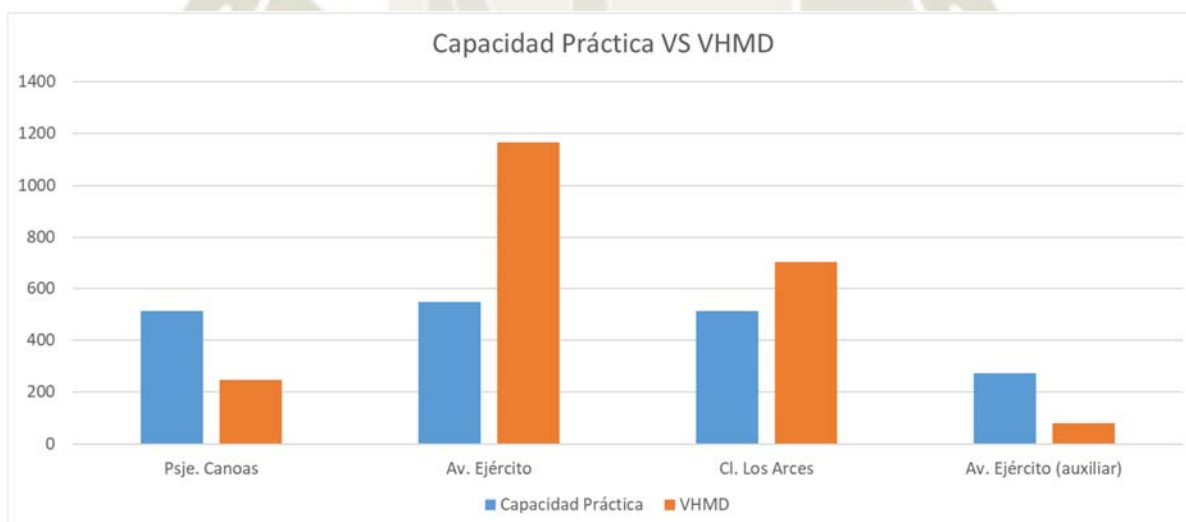


Figura 2 Capacidad Práctica VS VHMD, Real Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

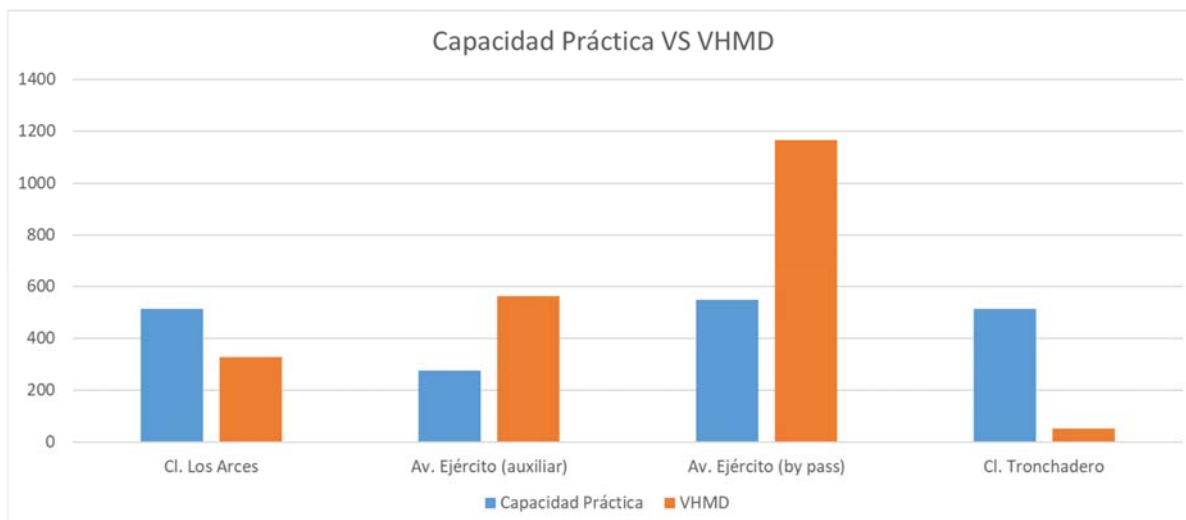
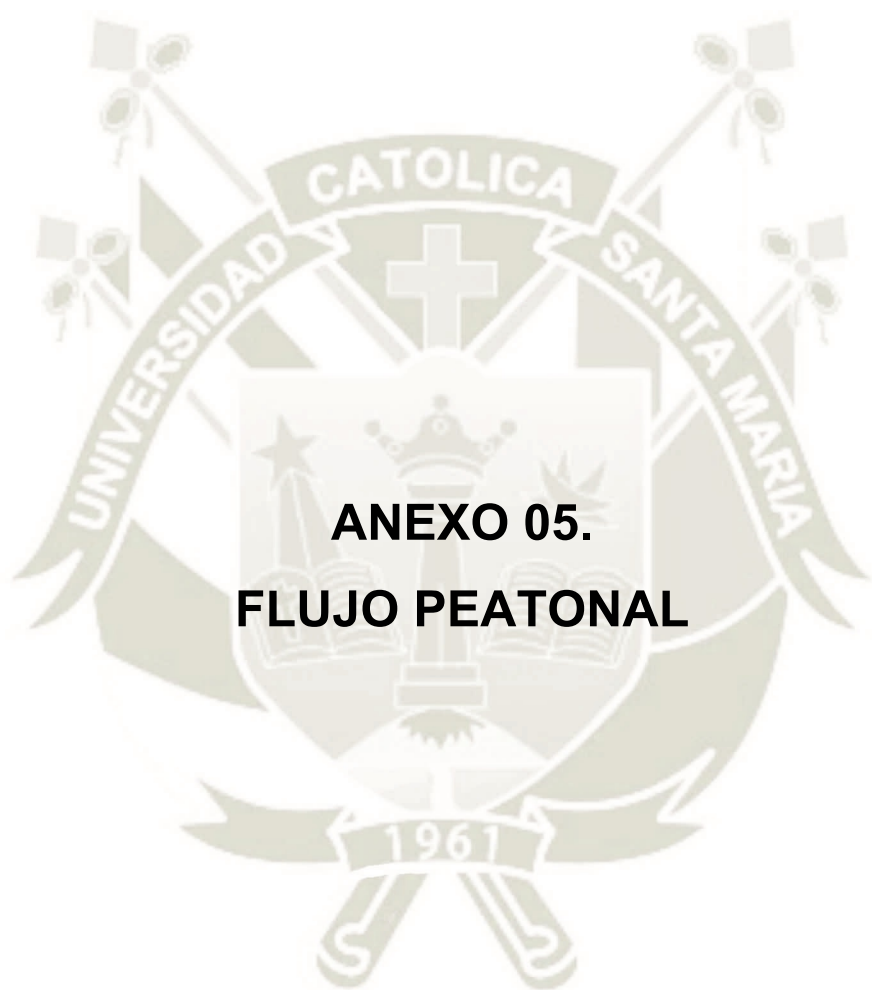
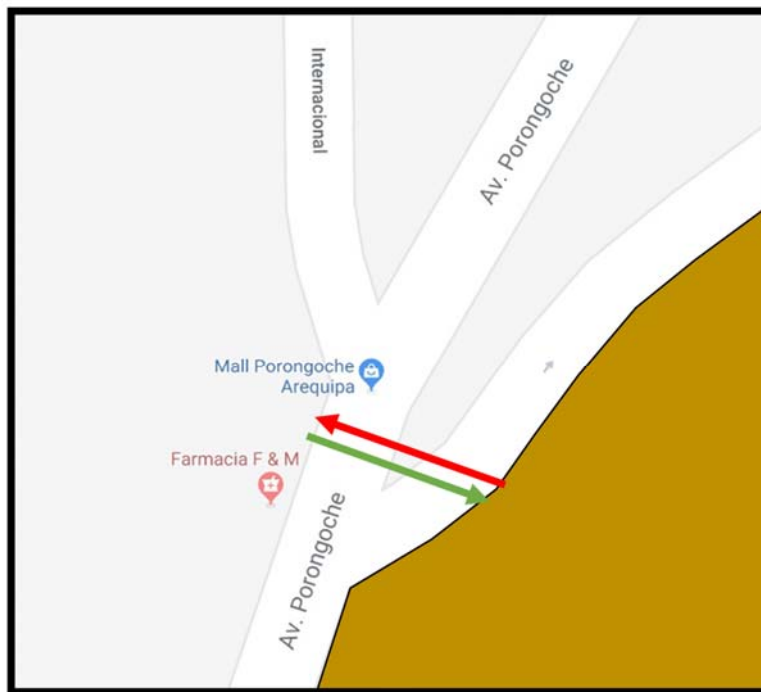


Figura 3 Capacidad Práctica VS VHMD, Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 05.
FLUJO PEATONAL

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN CL. INTERNACIONAL – AV. PORONGOCHÉ



FECHA		SÁBADO, 27 DE OCTUBRE DE 2018.	
HORA		AV. PORONGOCHÉ	
INICIO	FIN	→	←
18:00	18:15	53	60
18:15	18:30	75	47
18:30	18:45	77	72
18:45	19:00	79	50

Figura 1 Intersección Cl. Internacional – Av. Porongoché, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA
INTERSECCIÓN CL. ANTONIO RAYMONDI – CL. RAMÓN CASTILLA



Figura 2. Intersección Cl. Antonio Raymondi – Cl. Ramón Castilla, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA A TRAVÉS DE AV. PORONGOCHÉ

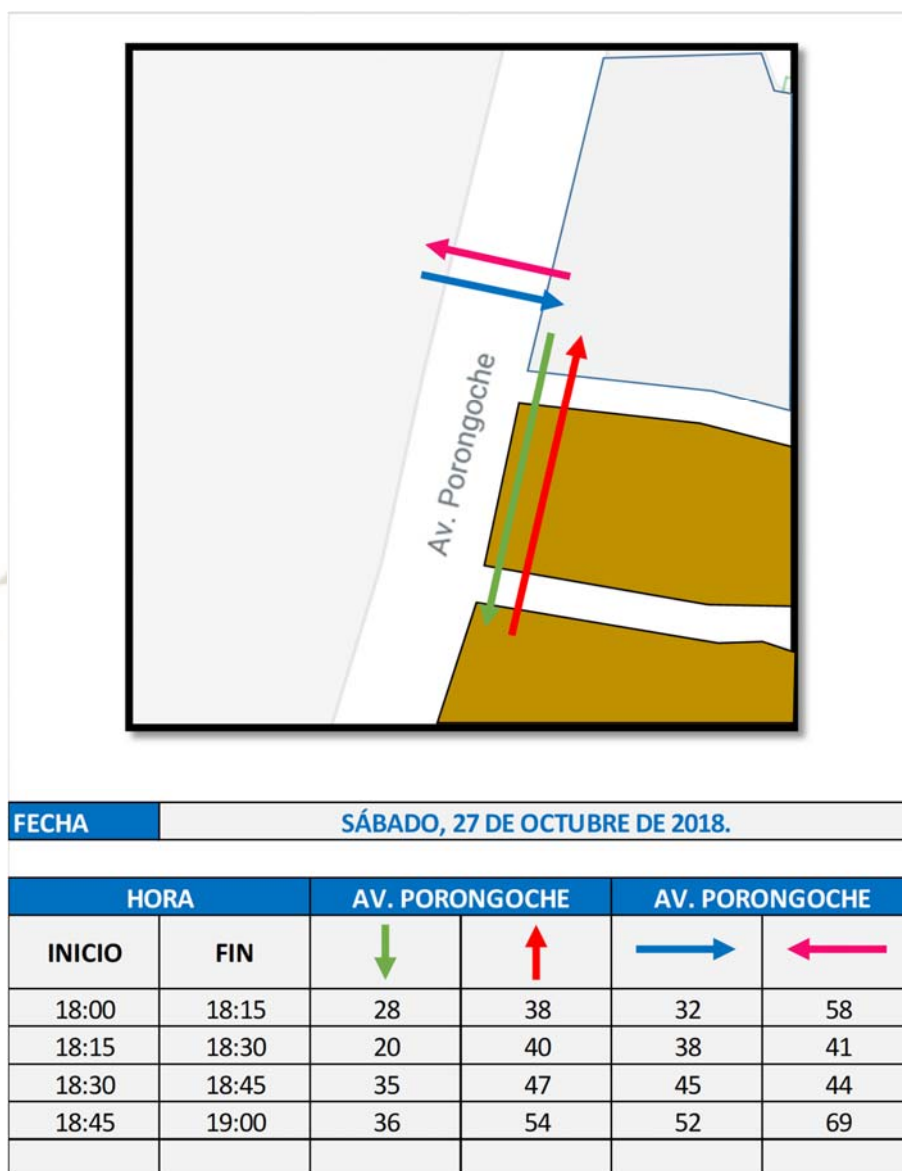


Figura 3. A través de Av. Porongoche, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

MALL AVENTURA PLAZA
CL. ARENALES – CRUCE PUERTA N°2

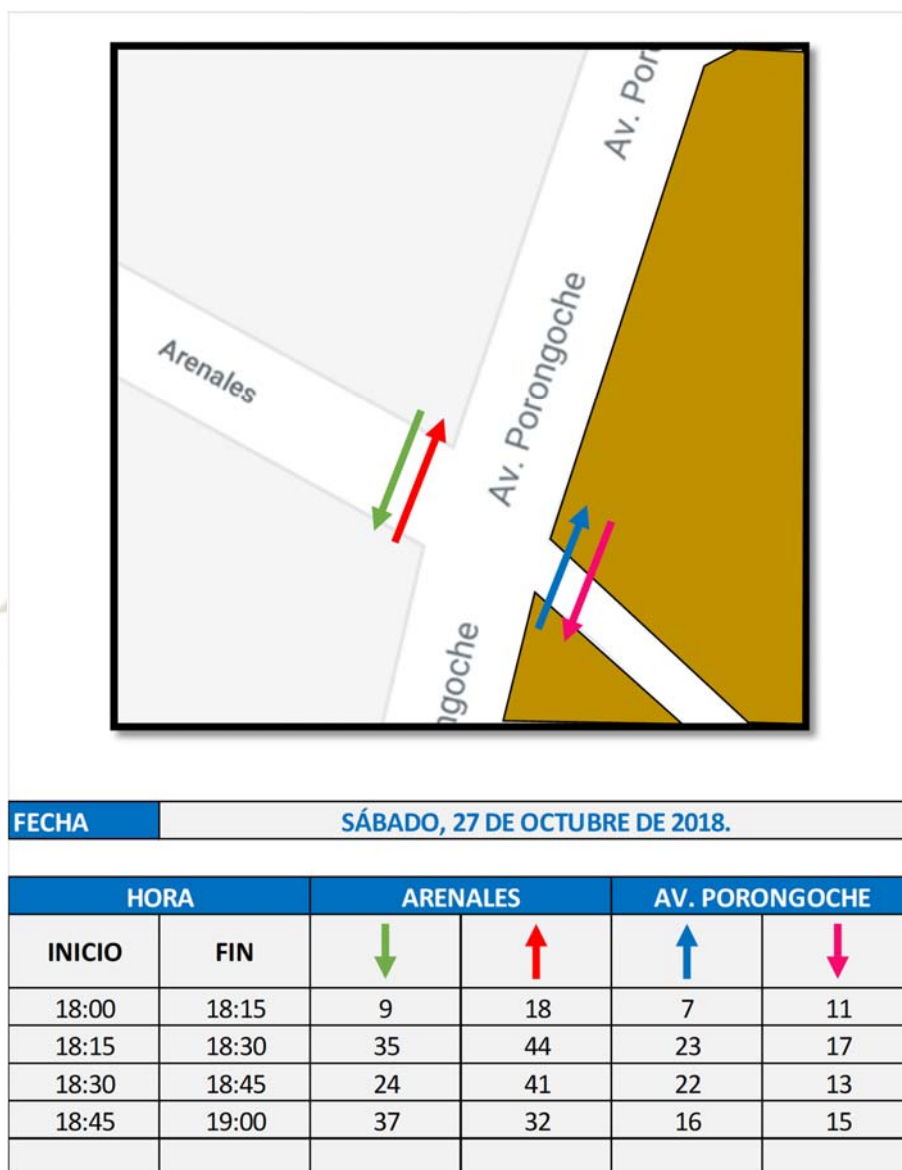
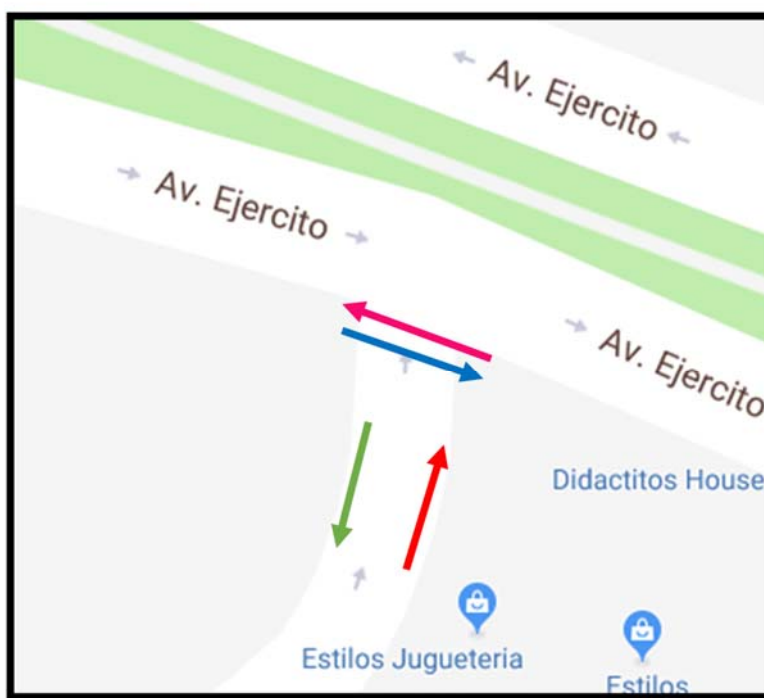


Figura 4. Cl. Arenales – Cruce Puerta N°2, Mall Aventura Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA - MALL PLAZA
INTERSECCIÓN CL. LAS CANOAS – AV. EJÉRCITO



FECHA		SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.			
HORA		LAS CANOAS		AV. EJÉRCITO	
INICIO	FIN	↓	↑	→	←
18:00	18:15	4	6	178	106
18:15	18:30	3	14	140	79
18:30	18:45	13	11	197	84
18:45	19:00	15	18	209	98

Figura 5. Intersección Cl. Las Canoas – Av. Ejército, Real Plaza – Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA - MALL PLAZA
INTERSECCIÓN PUERTA N°1 REAL PLAZA – AV. EJÉRCITO



Figura 6. Intersección Cl. Sevilla – Av. Ejército, Real Plaza – Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA - MALL PLAZA
INTERSECCIÓN AV. EJÉRCITO – CL. LOS ARCES

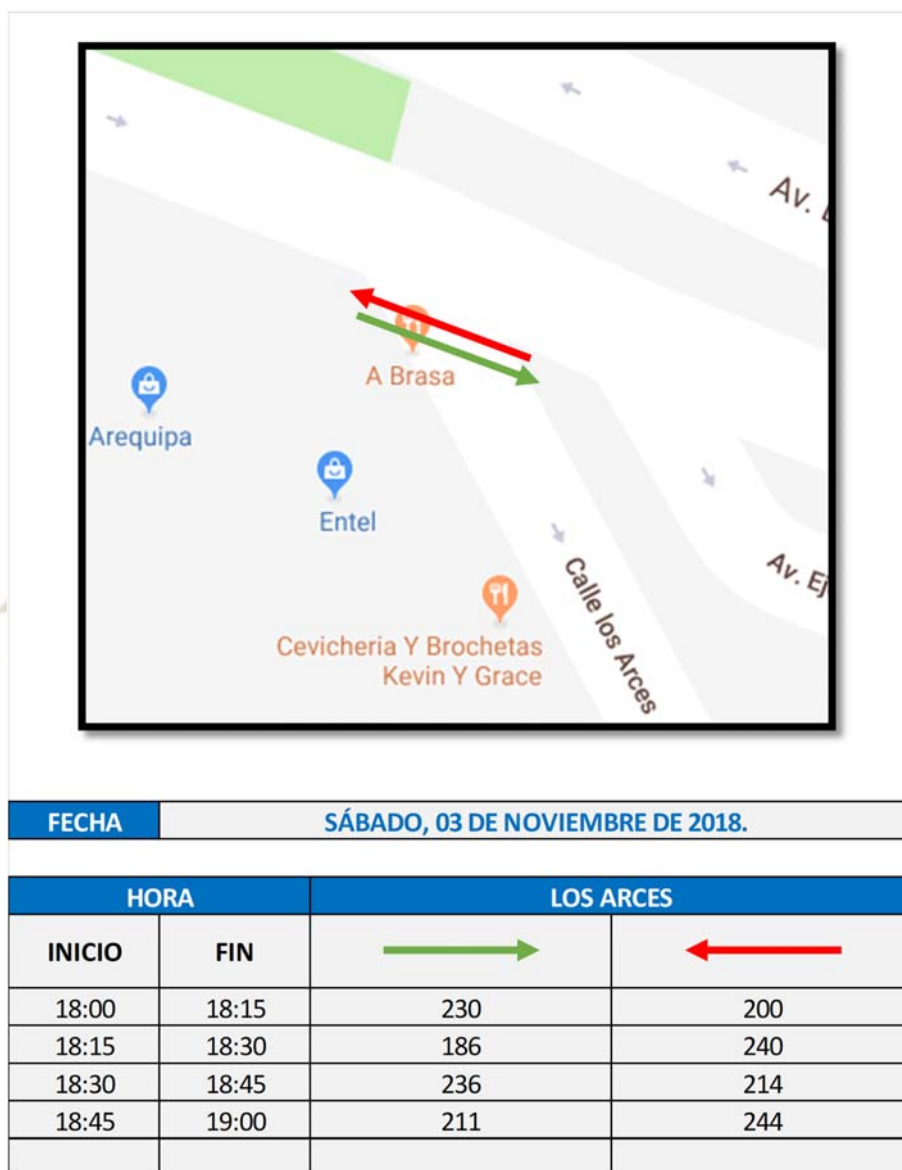
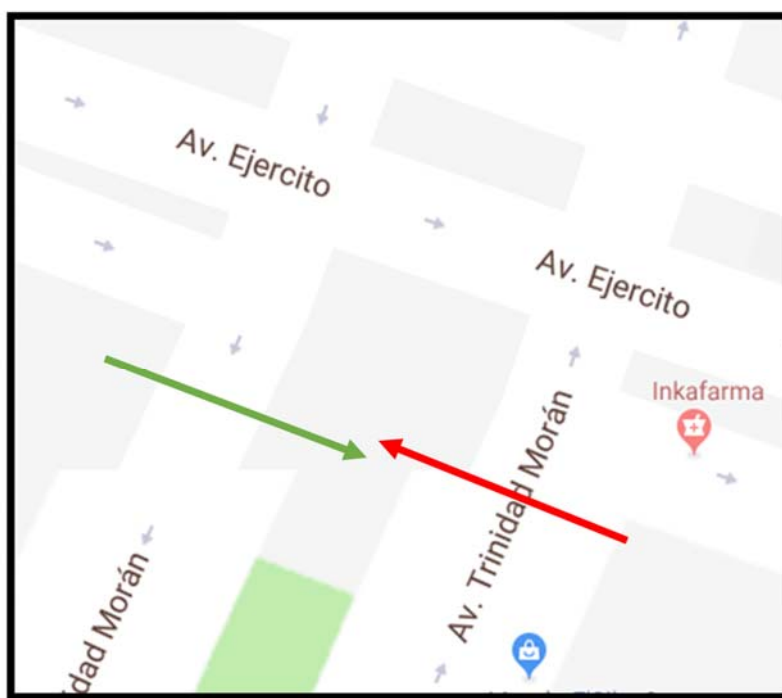


Figura 7. Intersección Av. Ejército – Cl. Los Arces, Real Plaza – Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA - MALL PLAZA
INTERSECCIÓN AV. EJÉRCITO – AV. TRINIDAD MORÁN



FECHA		SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.	
HORA		AV. TRINIDAD MORÁN	
INICIO	FIN	→	←
18:00	18:15	194	201
18:15	18:30	208	225
18:30	18:45	239	195
18:45	19:00	211	239

Figura 8. Intersección Av. Ejército – Av. Trinidad Morán, Real Plaza – Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

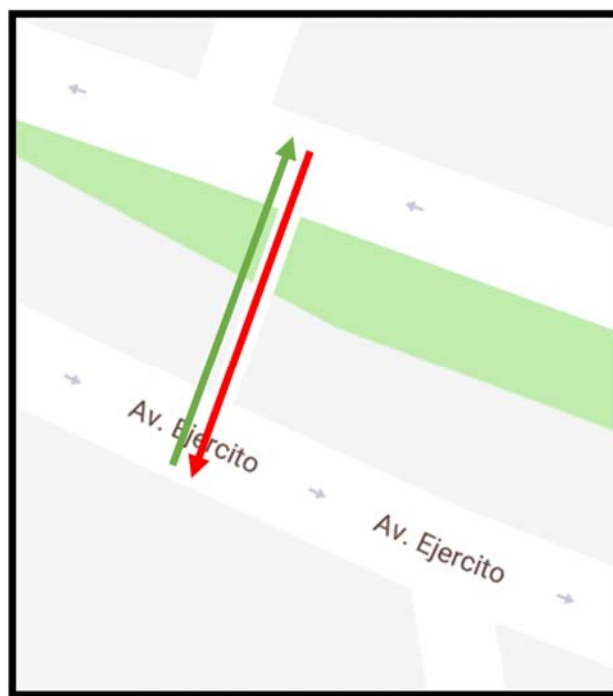
REAL PLAZA - MALL PLAZA
INTERSECCIÓN AV. EJÉRCITO – CL. SEVILLA



FECHA		SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.	
HORA		AV. EJÉRCITO	
INICIO	FIN	→	←
18:00	18:15	253	216
18:15	18:30	260	234
18:30	18:45	299	240
18:45	19:00	314	292

Figura 9. Intersección Av. Ejército – Cl. Sevilla, Real Plaza – Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA - MALL PLAZA
CRUCE PUERTA PRINCIPAL MALL PLAZA HACIA BBVA



FECHA		SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.	
HORA		AV. EJÉRCITO	
INICIO	FIN	↑	↓
18:00	18:15	193	165
18:15	18:30	187	179
18:30	18:45	163	211
18:45	19:00	192	229

Figura 10. Cruce puerta principal Mall Plaza hacia BBVA, Real Plaza – Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.

REAL PLAZA - MALL PLAZA
INTERSECCIÓN AV. EJÉRCITO – CL. TRONCHADERO

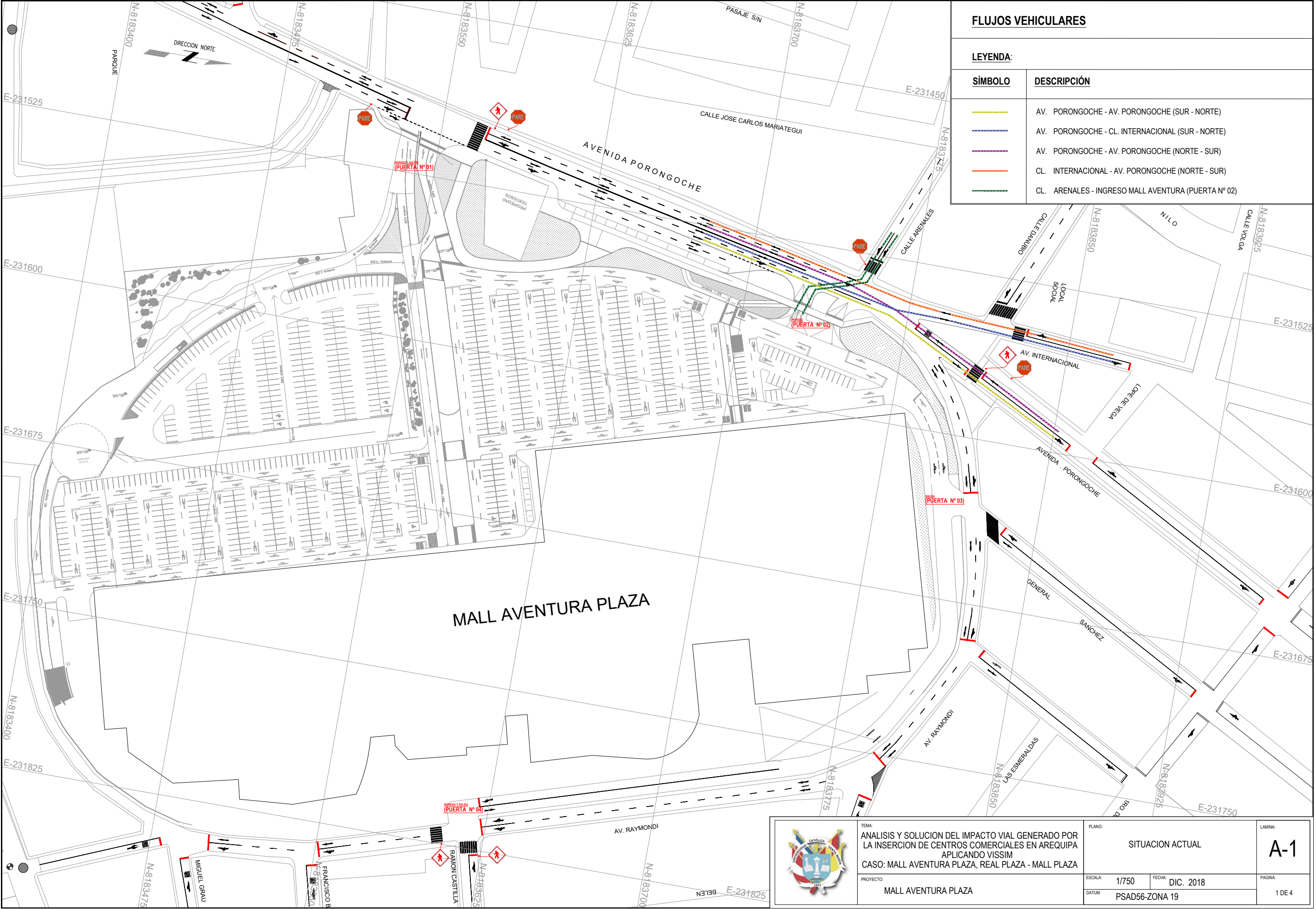


FECHA		SÁBADO, 03 DE NOVIEMBRE DE 2018.	
HORA		TRONCHADERO	
INICIO	FIN	→	←
18:00	18:15	234	249
18:15	18:30	245	251
18:30	18:45	208	212
18:45	19:00	203	231

Figura 11. Intersección Av. Ejército – Cl. Tronchadero, Real Plaza – Mall Plaza.
Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 06.
PLANOS



FLUJOS VEHICULARES

LEYENDA:

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	AV. PORONGOCHÉ - AV. PORONGOCHÉ (SUR - NORTE)
	AV. PORONGOCHÉ - CL. INTERNACIONAL (SUR - NORTE)
	AV. PORONGOCHÉ - AV. PORONGOCHÉ (NORTE - SUR)
	CL. INTERNACIONAL - AV. PORONGOCHÉ (NORTE - SUR)
	CL. ARENALES - INGRESO MALL AVENTURA (PUERTA N° 02)



TEMA:
ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DEL IMPACTO VIAL GENERADO POR
LA INSERCIÓN DE CENTROS COMERCIALES EN AREQUIPA
APLICANDO VISSIM
CASO: MALL AVENTURA PLAZA, REAL PLAZA - MALL PLAZA

PROYECTO:
MALL AVENTURA PLAZA

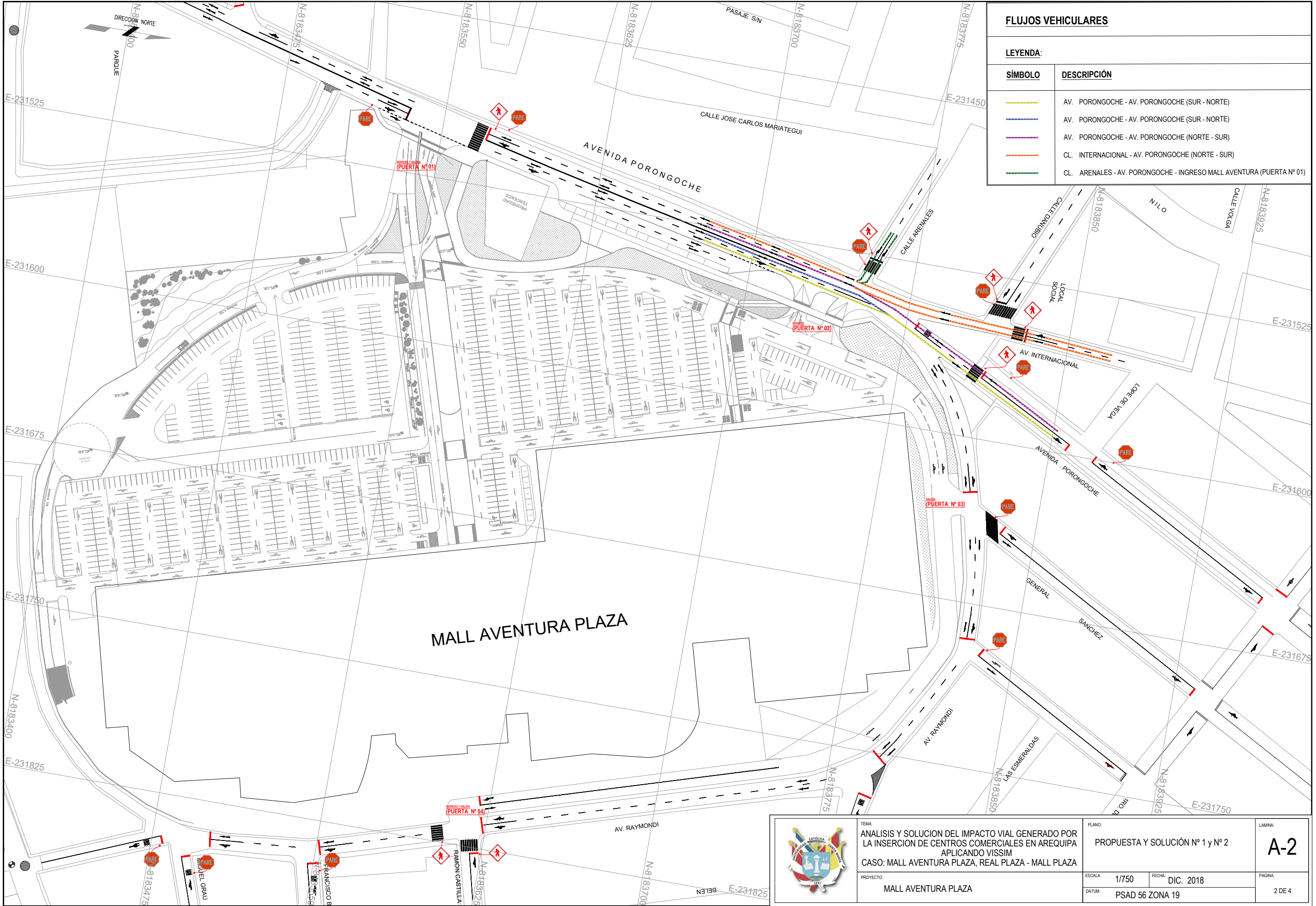
PLANO:
SITUACION ACTUAL

ESCALA: 1/750
FECHA: DIC. 2018

DATUM: PSAD56-ZONA 19

LAMINA:
A-1

PAGINA:
1 DE 4



FLUJOS VEHICULARES	
LEYENDA:	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	AV. PORONGOCHÉ - AV. PORONGOCHÉ (SUR - NORTE)
	AV. PORONGOCHÉ - AV. PORONGOCHÉ (SUR - NORTE)
	AV. PORONGOCHÉ - AV. PORONGOCHÉ (NORTE - SUR)
	CL. INTERNACIONAL - AV. PORONGOCHÉ (NORTE - SUR)
	CL. ARENALES - AV. PORONGOCHÉ - INGRESO MALL AVENTURA (PUERTA N° 01)



TEMA:
ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DEL IMPACTO VIAL GENERADO POR LA INSERCIÓN DE CENTROS COMERCIALES EN AREQUIPA APLICANDO VISSIM
CASO: MALL AVENTURA PLAZA, REAL PLAZA - MALL PLAZA

PROYECTO:
MALL AVENTURA PLAZA

PLANO:
PROPUESTA Y SOLUCIÓN N° 1 y N° 2

ESCALA:
1/750

FECHA:
DIC. 2018

DATUM:
PSAD 56 ZONA 19

LAMINA:
A-2

PAGINA:
2 DE 4

