

## Informe Final

Estimación de tasas de generación de viajes por actividades urbanas

15 de diciembre de 2011



### Presentación del Informe

<b>1. Tipo Documento</b> Informe Final	<b>2. Cuerpo del Documento</b> 135 páginas (incluye portada y esta hoja)
<b>3. Título del Documento</b> Estimación de tasas de generación de viajes por actividades urbanas	<b>4. Fecha del Documento</b> 15 de diciembre de 2011
<b>5. Autor (es)</b> <b>Jefe de Proyecto:</b> Iván Núñez <b>Equipo Profesional:</b> Paula Alcaíno, Daniela Cuevas, Cristian Domarchi, Guillermo Meriño, Iván Núñez, Ivana Sicre, César Vega	
<b>6. Nombre y Dirección de la Organización Investigadora</b> Área Soluciones de Movilidad DICTUC SA Vicuña Mackenna N° 4860 Macul – Santiago	
<b>7. Antecedentes de la Institución Mandante</b> Nombre: Dirección de Planeamiento, Ministerio de Obras Públicas Dirección: Morandé 59, Piso 7, Santiago, Chile. Teléfono: 56-2-4494000	<b>8. Contraparte</b> Nombre: Christian López

---

Sr. Óscar Hinojosa Aravena  
Subgerente  
Área Soluciones de Movilidad



## Índice

<b>ÍNDICE.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2 ALCANCES DEL ESTUDIO.....</b>	<b>10</b>
2.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	10
2.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	10
2.3 ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	11
<b>3 DEFINICIONES PRELIMINARES.....</b>	<b>12</b>
3.1 ALCANCES DE LA MEDICIÓN.....	12
3.1.1 <i>Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos)</i> .....	13
3.1.2 <i>Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)</i> .....	13
3.1.3 <i>Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)</i> .....	13
3.1.4 <i>Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Mall)</i> .....	13
3.1.5 <i>Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)</i> .....	14
3.1.6 <i>Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)</i> .....	14
3.1.7 <i>Proyectos Tipo VII (Otros)</i> .....	14
3.2 DEFINICIÓN DE PROYECTOS INMOBILIARIOS.....	15
3.2.1 <i>Criterios empleados</i> .....	15
3.2.2 <i>Proyectos escogidos</i> .....	16
3.2.3 <i>Proyectos eliminados</i> .....	27
3.3 CATASTRO Y CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS INMOBILIARIOS.....	29
3.3.1 <i>Catastro físico-operativo de proyectos</i> .....	29
3.3.2 <i>Determinación de las unidades asociadas a cada proyecto</i> .....	30
3.4 ELECCIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN.....	35
<b>4 PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>36</b>
4.1 DISEÑO DE FORMULARIOS Y BASES DE DATOS.....	36
4.1.1 <i>Formularios de medición</i> .....	36
4.1.2 <i>Bases de datos</i> .....	37
4.2 PLANIFICACIÓN DE LAS MEDICIONES.....	38
4.3 SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	38
4.4 FECHAS DE LAS MEDICIONES.....	40
4.5 DESARROLLO DE LAS MEDICIONES.....	42
4.6 PROCESAMIENTO Y VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN.....	43
<b>5 RESULTADOS DE MEDICIONES DE FLUJO VEHICULAR.....</b>	<b>44</b>
5.1 ESPECIFICACIONES.....	44
5.2 RESULTADOS GENERALES.....	45
5.3 RESULTADOS POR TIPO DE PROYECTO.....	47
5.3.1 <i>Resultados generales por periodo</i> .....	47
5.3.2 <i>Resultados por periodo y sentido</i> .....	62
5.3.4 <i>Resultados por horario de máxima demanda</i> .....	70
<b>6 ESTIMACIÓN DE TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES.....</b>	<b>84</b>
6.1 UNIDADES POR PROYECTO.....	84
6.1.1 <i>Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos)</i> .....	84
6.1.3 <i>Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)</i> .....	87
6.1.4 <i>Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)</i> .....	88



6.1.5	Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Mall).....	89
6.1.6	Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios) .....	90
6.1.7	Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos).....	91
6.1.8	Proyectos Tipo VII (Otros) .....	92
6.2	TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO .....	92
6.3	TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA.....	107
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>132</b>



## Índice de Tablas

TABLA 3-1. PROYECTOS Y PUNTOS DE MEDICIÓN SOLICITADOS POR BASES TÉCNICAS .....	12
TABLA 3-2. PROYECTOS Y PUNTOS DE MEDICIÓN MEDIDOS .....	12
TABLA 3-3. PUNTOS TIPO I (INMOBILIARIOS RESIDENCIALES PERIFÉRICOS) .....	18
TABLA 3-4. PUNTOS TIPO II (CONJUNTOS DE EDIFICIOS RESIDENCIALES) .....	20
TABLA 3-5. PUNTOS TIPO III (EDIFICIOS DE OFICINA) .....	22
TABLA 3-6. PUNTOS TIPO IV (PROYECTOS COMERCIALES MALL) .....	23
TABLA 3-7. PUNTOS TIPO V (PROYECTOS EDUCACIONALES UNIVERSITARIOS) .....	24
TABLA 3-8. PUNTOS TIPO VI (EDIFICIOS DE ESTACIONAMIENTOS) .....	25
TABLA 3-9. PUNTOS TIPO VII (OTROS) .....	26
TABLA 3-10. LISTADO DE PROYECTOS ELIMINADOS DEL ANÁLISIS .....	27
TABLA 3-11. GENERADORES DE VIAJES Y SUS VARIABLES EXPLICATIVAS .....	33
TABLA 3-12. UNIDADES ESCOGIDAS PARA LA ESTIMACIÓN DE TASAS DE GENERACIÓN .....	34
TABLA 5-1. PERIODOS DE MEDICIÓN .....	44
TABLA 5-2. CODIFICACIÓN DE CATEGORÍAS VEHICULARES .....	44
TABLA 5-3. FLUJO VEHICULAR MEDIO POR HORA Y PROYECTO .....	45
TABLA 5-4. PARTICIPACIÓN DE CATEGORÍAS VEHICULARES EN EL FLUJO TOTAL .....	46
TABLA 5-5. FLUJOS TOTALES POR PERIODO, PROYECTOS TIPO I .....	48
TABLA 5-6. FLUJOS TOTALES POR PERIODO, PROYECTOS TIPO II .....	50
TABLA 5-7. FLUJOS TOTALES POR PERIODO, PROYECTOS TIPO III .....	52
TABLA 5-8. FLUJOS TOTALES POR PERIODO, PROYECTOS TIPO IV .....	54
TABLA 5-9. FLUJOS TOTALES POR PERIODO, PROYECTOS TIPO V .....	57
TABLA 5-10. FLUJOS TOTALES POR PERIODO, PROYECTOS TIPO VI .....	58
TABLA 5-11. FLUJOS TOTALES POR PERIODO, PROYECTOS TIPO VII .....	60
TABLA 5-12. FLUJO TOTAL POR PROYECTO, PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO I .....	63
TABLA 5-13. FLUJO TOTAL POR PROYECTO, PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO II .....	65
TABLA 5-14. FLUJO TOTAL POR PROYECTO, PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO III .....	66
TABLA 5-15. FLUJO TOTAL POR PROYECTO, PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO IV .....	67
TABLA 5-16. FLUJO TOTAL POR PROYECTO, PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO V .....	68
TABLA 5-17. FLUJO TOTAL POR PROYECTO, PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO VI .....	69
TABLA 5-18. FLUJO TOTAL POR PROYECTO, PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO VII .....	69
TABLA 5-19. FACTORES DE EQUIVALENCIA POR CATEGORÍA VEHICULAR .....	70
TABLA 5-20. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO I, PERIODO PM .....	72
TABLA 5-21. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO I, PERIODO PT .....	73
TABLA 5-22. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO II, PERIODO PM .....	74
TABLA 5-23. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO II, PERIODO PT .....	75
TABLA 5-24. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO III, PERIODO PM .....	76
TABLA 5-25. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO III, PERIODO PT .....	76
TABLA 5-26. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO IV, PERIODO PMDL .....	77
TABLA 5-27. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO IV, PERIODO PTL .....	78
TABLA 5-28. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO IV, PERIODO SAB .....	78
TABLA 5-29. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO V, PERIODO PM .....	79
TABLA 5-30. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO V, PERIODO PT .....	79
TABLA 5-31. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO VI, PERIODO PM .....	80
TABLA 5-32. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO VI, PERIODO PT .....	80
TABLA 5-33. FLUJO VEHICULAR EN HORA DE MÁXIMA DEMANDA, PROYECTOS TIPO VII, TODOS LOS PERIODOS .....	83
TABLA 6-1. UNIDADES ASOCIADAS A PUNTOS TIPO I (INMOBILIARIOS RESIDENCIALES PERIFÉRICOS) .....	85
TABLA 6-2. UNIDADES ASOCIADAS A PUNTOS TIPO II (CONJUNTOS DE EDIFICIOS RESIDENCIALES) .....	87
TABLA 6-3. UNIDADES ASOCIADAS A PUNTOS TIPO III (EDIFICIOS DE OFICINA) .....	88
TABLA 6-4. UNIDADES ASOCIADAS A PUNTOS TIPO IV (PROYECTOS COMERCIALES MALL) .....	89
TABLA 6-5. FUENTES USADAS PARA DETERMINACIÓN DE UNIDADES, PUNTOS TIPO IV .....	89
TABLA 6-6. UNIDADES ASOCIADAS A PUNTOS TIPO V (PROYECTOS EDUCACIONALES UNIVERSITARIOS) .....	90
TABLA 6-7. UNIDADES ASOCIADAS A PUNTOS TIPO VI (EDIFICIOS DE ESTACIONAMIENTOS) .....	91
TABLA 6-8. UNIDADES ASOCIADAS A PUNTOS TIPO VII (OTROS) .....	92
TABLA 6-9. RESUMEN DE TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES POR PERIODO Y TIPO DE PROYECTO .....	93
TABLA 6-10. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PM Y PROYECTO TIPO I .....	95
TABLA 6-11. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PT Y PROYECTO TIPO I .....	96



TABLA 6-12. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PM Y PROYECTO TIPO II .....	97
TABLA 6-13. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PT Y PROYECTO TIPO II .....	98
TABLA 6-14. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PM Y PROYECTO TIPO III .....	98
TABLA 6-15. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PT Y PROYECTO TIPO III .....	99
TABLA 6-16. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PMDL Y PROYECTO TIPO IV .....	100
TABLA 6-17. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PTL Y PROYECTO TIPO IV .....	101
TABLA 6-18. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO SAB Y PROYECTO TIPO IV .....	102
TABLA 6-19. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PMDL Y PROYECTO TIPO IV (UNIDAD: ESTACIONAMIENTOS) .....	102
TABLA 6-20. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PTL Y PROYECTO TIPO IV (UNIDAD: ESTACIONAMIENTOS).....	103
TABLA 6-21. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO SAB Y PROYECTO TIPO IV (UNIDAD: ESTACIONAMIENTOS) .....	104
TABLA 6-22. COMPARACIÓN ENTRE CORRELACIONES DE FLUJO VEHICULAR Y UNIDADES DE ANÁLISIS .....	105
TABLA 6-23. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PM Y PROYECTO TIPO V .....	105
TABLA 6-24. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PT Y PROYECTO TIPO V .....	106
TABLA 6-25. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PM Y PROYECTO TIPO VI .....	106
TABLA 6-26. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO PT Y PROYECTO TIPO VI .....	107
TABLA 6-27. TASAS DE GENERACIÓN POR PERIODO Y PROYECTO TIPO VII .....	107
TABLA 6-28. RESUMEN DE TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA Y TIPO DE PROYECTO .....	108
TABLA 6-29. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO I .....	110
TABLA 6-30. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO I (FLUJO EN VEQ/H).....	111
TABLA 6-31. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO I.....	112
TABLA 6-32. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO I (FLUJO EN VEQ/H) .....	113
TABLA 6-33. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO II.....	115
TABLA 6-34. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO II (FLUJO EN VEQ/H).....	116
TABLA 6-35. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO II.....	116
TABLA 6-36. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO II (FLUJO EN VEQ/H) .....	117
TABLA 6-37. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO III.....	118
TABLA 6-38. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO III (FLUJO EN VEQ/H).....	118
TABLA 6-39. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO III.....	119
TABLA 6-40. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO III (FLUJO EN VEQ/H) .....	119
TABLA 6-41. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PMDL) Y PROYECTO TIPO IV .....	121
TABLA 6-42. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PMDL) Y PROYECTO TIPO IV (FLUJO EN VEQ/H).....	121
TABLA 6-43. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PTL) Y PROYECTO TIPO IV .....	122
TABLA 6-44. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PTL) Y PROYECTO TIPO IV (FLUJO EN VEQ/H) .....	123
TABLA 6-45. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (SAB) Y PROYECTO TIPO IV.....	123
TABLA 6-46. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (SAB) Y PROYECTO TIPO IV (FLUJO EN VEQ/H) .....	124
TABLA 6-47. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO V .....	126
TABLA 6-48. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO V (FLUJO EN VEQ/H) .....	126
TABLA 6-49. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO V .....	127
TABLA 6-50. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO V (FLUJO EN VEQ/H) .....	127
TABLA 6-51. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO VI .....	128
TABLA 6-52. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PM) Y PROYECTO TIPO VI (FLUJO EN VEQ/H) .....	129
TABLA 6-53. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO VI .....	129
TABLA 6-54. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA (PT) Y PROYECTO TIPO VI (FLUJO EN VEQ/H) .....	130
TABLA 6-55. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA Y PROYECTO TIPO VII .....	131
TABLA 6-56. TASAS DE GENERACIÓN POR HORA DE MÁXIMA DEMANDA Y PROYECTO TIPO VII (FLUJO EN VEQ/H).....	131



## Índice de Figuras

FIGURA 3-1. LOCALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS DE MEDICIÓN.....	17
FIGURA 3-2. PROPUESTA DE PUNTOS TIPO I (INMOBILIARIOS RESIDENCIALES PERIFÉRICOS) .....	19
FIGURA 3-3. PROPUESTA DE PUNTOS TIPO II (CONJUNTOS DE EDIFICIOS RESIDENCIALES).....	21
FIGURA 3-4. PROPUESTA DE PUNTOS TIPO III (EDIFICIOS DE OFICINA) .....	22
FIGURA 3-5. PUNTOS TIPO IV (PROYECTOS COMERCIALES MALL) .....	23
FIGURA 3-6. PUNTOS TIPO V (UNIVERSIDADES).....	24
FIGURA 3-7. PUNTOS TIPO VI (EDIFICIOS DE ESTACIONAMIENTOS).....	25
FIGURA 3-8. PUNTOS TIPO VII (OTROS).....	26
FIGURA 3-9. FORMULARIO DE CATASTRO DE PUNTO DE MEDICIÓN .....	29
FIGURA 4-1. EJEMPLO DE FORMULARIO DE MEDICIÓN DE FLUJO VEHICULAR .....	37
FIGURA 4-2. NÚMERO DE PUNTOS MEDIDOS SEGÚN FECHA (DÍAS LABORALES).....	41
FIGURA 4-3. NÚMERO DE PUNTOS MEDIDOS SEGÚN FECHA (DÍAS SÁBADO) .....	42
FIGURA 5-1. DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO VEHICULAR MEDIO POR HORA Y PROYECTO.....	45
FIGURA 5-2. COMPOSICIÓN VEHICULAR DEL FLUJO TOTAL MEDIDO .....	46
FIGURA 5-3. HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR PM+PT PARA PROYECTOS TIPO I .....	49
FIGURA 5-4. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO I, PERIODO PM.....	50
FIGURA 5-5. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO I, PERIODO PT .....	50
FIGURA 5-6. FLUJOS VEHICULARES PM+PT, PROYECTOS TIPO II .....	51
FIGURA 5-7. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO II, PERIODO PM.....	52
FIGURA 5-8. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO II, PERIODO PT .....	52
FIGURA 5-9. FLUJOS VEHICULARES PM+PT, PROYECTOS TIPO III .....	53
FIGURA 5-10. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO III, PERIODO PM.....	54
FIGURA 5-11. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO III, PERIODO PT .....	54
FIGURA 5-12. FLUJOS VEHICULARES PMDL+PTL+SAB, PROYECTOS TIPO IV .....	55
FIGURA 5-13. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO IV, PERIODO PMDL.....	56
FIGURA 5-14. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO IV, PERIODO PTL .....	56
FIGURA 5-15. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO IV, PERIODO SAB.....	56
FIGURA 5-16. FLUJOS VEHICULARES PM+PT, PROYECTOS TIPO V .....	57
FIGURA 5-17. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO V, PERIODO PM .....	58
FIGURA 5-18. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO V, PERIODO PT .....	58
FIGURA 5-19. FLUJOS VEHICULARES PM+PT, PROYECTOS TIPO VI .....	59
FIGURA 5-20. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO VI, PERIODO PM .....	60
FIGURA 5-21. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTOS TIPO VI, PERIODO PT .....	60
FIGURA 5-22. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTO 701, PERIODO PMDL .....	61
FIGURA 5-23. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTO 701, PERIODO PTL.....	61
FIGURA 5-24. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTO 702, PERIODO PM.....	61
FIGURA 5-25. COMPOSICIÓN VEHICULAR, PROYECTO 701, PERIODO PT .....	61
FIGURA 5-26. FLUJO VEHICULAR POR PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO I .....	62
FIGURA 5-27. FLUJO VEHICULAR POR PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO II .....	64
FIGURA 5-28. FLUJO VEHICULAR POR PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO III .....	65
FIGURA 5-29. FLUJO VEHICULAR POR PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO IV .....	66
FIGURA 5-30. FLUJO VEHICULAR POR PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO V.....	67
FIGURA 5-31. FLUJO VEHICULAR POR PERIODO Y MOVIMIENTO, PROYECTOS TIPO VI.....	68
FIGURA 5-32. PERFIL DE ENTRADAS Y SALIDAS, PROYECTOS TIPO I.....	71
FIGURA 5-33. PERFIL DE ENTRADAS Y SALIDAS, PROYECTOS TIPO II.....	74
FIGURA 5-34. PERFIL DE ENTRADAS Y SALIDAS, PROYECTOS TIPO III .....	75
FIGURA 5-35. PERFIL DE ENTRADAS Y SALIDAS, PROYECTOS TIPO IV .....	77
FIGURA 5-36. PERFIL DE ENTRADAS Y SALIDAS, PROYECTOS TIPO V .....	79
FIGURA 5-37. PERFIL DE ENTRADAS Y SALIDAS, PROYECTOS TIPO VI .....	80
FIGURA 5-38. PERFIL DE FLUJO VEHICULAR (ENTRADA/SALIDA), PLAZA PERÚ, PM .....	82
FIGURA 5-39. PERFIL DE FLUJO VEHICULAR (ENTRADA/SALIDA), PLAZA PERÚ, PT .....	82
FIGURA 5-40. PERFIL DE FLUJO VEHICULAR (ENTRADA/SALIDA), PLAZA DE ARMAS, PM .....	82
FIGURA 5-41. PERFIL DE FLUJO VEHICULAR (ENTRADA/SALIDA), PLAZA DE ARMAS, PT .....	82
FIGURA 6-1. HISTOGRAMA DE NÚMERO DE UNIDADES POR PROYECTO TIPO I .....	86
FIGURA 6-2. NÚMERO DE UNIDADES HABITACIONALES POR PROYECTO TIPO II .....	87
FIGURA 6-3. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR PROYECTO TIPO III.....	88



FIGURA 6-4. SUPERFICIE CONSTRUIDA POR CENTRO COMERCIAL (PROYECTO TIPO IV) ..... 90

FIGURA 6-5. NÚMERO DE ESTUDIANTES POR CENTRO EDUCACIONAL (PROYECTO TIPO V) ..... 91

FIGURA 6-6. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS POR EDIFICIO (PROYECTO TIPO VI) ..... 92

FIGURA 6-7. REGRESIÓN LINEAL, FLUJO VS. UNIDADES HABITACIONALES, PROYECTOS TIPO I, PM ..... 114

FIGURA 6-8. REGRESIÓN LINEAL, FLUJO VS. UNIDADES HABITACIONALES, PROYECTOS TIPO I, PT ..... 114

FIGURA 6-9. UNIDADES HABITACIONALES Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO II, PM ..... 117

FIGURA 6-10. UNIDADES HABITACIONALES Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO II, PT ..... 117

FIGURA 6-11. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO III, PM ..... 120

FIGURA 6-12. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO III, PT ..... 120

FIGURA 6-13. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO IV, PMDL ..... 125

FIGURA 6-14. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO IV, PTL ..... 125

FIGURA 6-15. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS, PROYECTOS TIPO IV, SAB ..... 125

FIGURA 6-16. NÚMERO DE ESTUDIANTES Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO V, PM ..... 128

FIGURA 6-17. NÚMERO DE ESTUDIANTES Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO V, PT ..... 128

FIGURA 6-18. NÚMERO DE ESTUDIANTES Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO VI, PM ..... 130

FIGURA 6-19. NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS Y FLUJO VEHICULAR, PROYECTOS TIPO VI, PT ..... 130



## 1 Introducción

El presente documento corresponde al Informe Final del estudio “**Estimación de tasas de generación de viajes por actividades urbanas**”, licitado por la Subdirección de Estudios y Políticas de Inversión, perteneciente a la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas. El estudio ha sido desarrollado por la División Ingeniería de Transporte y Logística de DICTUC S.A. – Ingeniería (en adelante, DICTUC<sup>1</sup>), a través de su Área Soluciones de Movilidad,

Este Informe contiene los resultados finales del estudio, tanto en lo referente al reporte de los resultados de los estudios de base de transporte, como en la estimación y el análisis de las tasas de generación de viajes para cada tipo de proyecto. Adicionalmente, se integra la información ya reportada en el Informe de Avance #1 del Estudio, relativa a las actividades previas a la campaña de levantamiento de información de base de transporte en terreno, los proyectos inmobiliarios considerados, y los criterios empleados para su definición.

El documento se organiza en siete capítulos. El segundo presenta los alcances y objetivos del Estudio. El tercero explica las definiciones preliminares adoptadas, que permitieron orientar el procedimiento de recopilación de información, incluyendo los criterios empleados para escoger los proyectos inmobiliarios y obtener la información básica para la estimación de tasas de generación. El cuarto capítulo entrega los principales fundamentos utilizados para la planificación del trabajo de campo. El capítulo quinto reporta los resultados de las mediciones de flujo vehicular, mientras que el sexto reporta la estimación de las tasas de generación de viajes. Finalmente, el séptimo capítulo presenta los anexos que se entregan adjuntos al presente documento.

---

<sup>1</sup> Empresa certificada ISO 9001:2000.



## 2 Alcances del Estudio

### 2.1 Antecedentes generales

La Dirección de Planeamiento del MOP participa de la Ventanilla Única para la revisión de Estudios de Impacto del Sistema de Transporte Urbano (EISTU), liderada por la Secretaría Regional Ministerial de Transportes, y de otros estudios, tales como PDUC<sup>2</sup>, AUDP<sup>3</sup> y ZUEM<sup>4</sup>, liderados por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.

Las tasas de generación de viajes se constituyen en un importante indicador que permite correlacionar de manera satisfactoria las variables urbanas y de transporte, siendo una técnica predictiva sencilla y económica para que los organismos públicos y los entes particulares evalúen las implicaciones de la instalación de un uso de suelo en determinada ubicación, y puedan adelantarse de esta forma, a los efectos negativos del crecimiento urbano, proponiendo medidas de mitigación si corresponde.

La utilización de esta herramienta requiere necesariamente de información de calidad, para la estimación de los modelos que permitan obtener las tasas requeridas. En ello radica la relevancia de efectuar un proceso de medición con la precisión requerida, así como un adecuado proceso de validación de la información recopilada. Esto redundará en la estimación de tasas de viajes que cuenten con altos niveles de ajuste y confiabilidad, lo que posibilitará su transferibilidad para predecir la demanda vehicular en contextos distintos a los que se asociaron a su generación.

### 2.2 Objetivos del Estudio

El objetivo fundamental del presente Estudio es determinar las tasas de generación de viajes para distintos proyectos inmobiliarios, sometidos a evaluación dentro de un Estudio de Impacto al Sistema de Transporte Urbano.

Para el adecuado cumplimiento de este objetivo, fue necesario desarrollar las siguientes actividades:

- Mediciones de flujo vehicular en todos los accesos de 85 proyectos inmobiliarios del Gran Santiago y;
- Estimación de tasas de generación de viajes, obteniendo una relación entre la cantidad de vehículos que entran/salen y la cantidad de viviendas habitadas o estacionamientos disponibles, según corresponda.

<sup>2</sup> Proyectos de Desarrollo Urbano Condicionado.

<sup>3</sup> Área Urbanizable con Desarrollo Prioritario.

<sup>4</sup> Zona Urbanizable de Equipamiento Metropolitano.



### 2.3 Actividades a desarrollar

Las actividades que permitieron efectuar el cálculo de las tasas de viaje asociadas a los diversos tipos de proyecto, se desarrollaron conforme a la metodología de trabajo entregada en la Propuesta Técnica del Estudio. Ella consideró las siguientes actividades fundamentales:

- Definiciones preliminares,
- Mediciones de flujo vehicular,
- Procesamiento de información y generación de indicadores, y
- Estimación de tasas de generación de viajes.

En los siguientes capítulos de este Informe, se presentan los resultados detallados de cada una de estas tareas



### 3 Definiciones Preliminares

#### 3.1 Alcances de la medición

Las Bases Técnicas del estudio solicitaban mediciones de flujo vehicular a realizar en 200 puntos de control (accesos), a ser localizados en 85 “proyectos inmobiliarios”, distinguidos entre sí según la naturaleza de las actividades que enmarcan. En particular, las mediciones consideraban cinco tipos de puntos, según lo que se indica en la siguiente Tabla:

Tipo de Punto	Proyecto asociado	Nº Proyectos	Nº de Puntos por Proyecto	Total de Puntos
I	Proyectos inmobiliarios residenciales	50	2	100
II	Proyectos inmobiliarios de conjuntos de edificios residenciales	10	2	20
III	Proyectos inmobiliarios de edificios de oficinas	10	2	20
IV	Proyectos comerciales ("Mall")	10	5	50
V	Proyectos educacionales universitarios	5	2	10
	<b>Totales</b>	<b>85</b>		<b>200</b>

Tabla 3–1. Proyectos y puntos de medición solicitados por Bases Técnicas

Fuente: Bases Técnicas del Estudio

El número de puntos por proyecto es únicamente referencial. En terreno se encontró, por ejemplo, que en proyectos tipo “Mall” o universitarios, el número de puntos a considerar para tomar en cuenta la totalidad de los accesos, excedía lo indicado en la Tabla anterior. Similarmente, en algunos edificios residenciales solamente se contó con un acceso por proyecto.

Adicionalmente, durante el curso del estudio, la contraparte expresó interés en realizar mediciones en proyectos de distinta naturaleza, por lo que la especificación anterior fue modificada, y los proyectos y accesos finalmente medidos, se presentan en la Tabla 3–2:

Tipo de Punto	Proyecto asociado	Nº Proyectos	Total de accesos
I	Proyectos inmobiliarios residenciales	43	64
II	Proyectos inmobiliarios de conjuntos de edificios residenciales	10	16
III	Proyectos inmobiliarios de edificios de oficinas	10	15
IV	Proyectos comerciales ("Mall")	10	77
V	Proyectos educacionales universitarios	4	20
VI	Edificios de estacionamientos	4	7
VII	Otros proyectos (clínicas y supermercados)	2	7
	<b>Totales</b>	<b>83</b>	<b>206</b>

Tabla 3–2. Proyectos y puntos de medición medidos

Fuente: Bases Técnicas del Estudio

Se observa que, en definitiva, se realizaron mediciones de flujo vehicular en 206 accesos, asociados a 83 proyectos inmobiliarios distintos. El criterio general para



establecer el número de puntos a medir en cada proyecto, se asoció con la necesidad de captar la totalidad del flujo vehicular asociado directamente con el proyecto inmobiliario bajo análisis. Se observa que el número total de accesos medido, es ligeramente superior al preliminarmente establecido en las Bases Técnicas del Estudio. A continuación se describen los alcances de la medición de flujo vehicular en cada tipo de proyecto, indicando en cada caso los horarios considerados para los conteos.

### 3.1.1 Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos)

Este grupo consideró 64 puntos de medición, correspondientes a 43 proyectos inmobiliarios residenciales, localizados en distintas zonas periféricas de la Región Metropolitana. En cada acceso se efectuaron las mediciones distinguiendo en cada caso el flujo de entrada y el de salida, si correspondía. Los horarios de medición abarcaron, en total, 5.5 horas de conteo por proyecto, y fueron los siguientes:

- Punta mañana (PM): de 7:00 a 9:30
- Punta tarde (PT): de 17:00 a 20:00

### 3.1.2 Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)

Este grupo abarcó 16 puntos de medición, correspondientes a 10 proyectos inmobiliarios de conjuntos de edificios residenciales, localizados en distintas comunas de la Región Metropolitana. En cada acceso se efectuaron las mediciones distinguiendo en cada caso el flujo de entrada y el de salida, si correspondía. Los horarios de medición abarcaron, en total, 5.5 horas de conteo por proyecto, y fueron los siguientes:

- Punta mañana (PM): de 7:00 a 9:30
- Punta tarde (PT): de 17:00 a 20:00

### 3.1.3 Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)

Este grupo consideró 15 puntos de medición, correspondientes a 10 proyectos inmobiliarios de edificios de oficinas, localizados en distintas comunas de la Región Metropolitana. En cada acceso se efectuaron las mediciones distinguiendo en cada caso el flujo de entrada y el de salida, si correspondía. Los horarios de medición abarcaron, en total, 5.5 horas de conteo por proyecto, y fueron los siguientes:

- Punta mañana (PM): de 7:00 a 9:30
- Punta tarde (PT): de 17:00 a 20:00

### 3.1.4 Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales *Mall*)

Este grupo abarcó 77 puntos de medición, correspondientes a 10 proyectos comerciales tipo *mall*, localizados en distintas comunas de la Región Metropolitana.



En cada acceso se efectuaron las mediciones distinguiendo en cada caso el flujo de entrada y el de salida, si correspondía. Los horarios de medición abarcaron, en total, 7 horas de conteo por proyecto, y fueron los siguientes:

- Punta mediodía laboral (PMDL): de 12:30 a 14:30
- Punta tarde laboral (PTL): de 18:00 a 20:30
- Punta mediodía sábado (SAB): 12:00 a 14:30

### 3.1.5 Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)

Este grupo consideró 20 puntos de medición, correspondientes a 4 proyectos educativos universitarios, localizados en distintas comunas de la Región Metropolitana. En cada acceso se efectuaron las mediciones distinguiendo en cada caso el flujo de entrada y el de salida, si correspondía. Los horarios de medición abarcaron, en total, 5.5 horas de conteo por proyecto, y fueron los siguientes:

- Punta mañana (PM): de 7:00 a 9:30
- Punta tarde (PT): de 17:00 a 20:00

### 3.1.6 Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)

Este grupo consideró 7 puntos de medición, correspondientes a 4 edificios de estacionamientos, localizados en distintas comunas de la Región Metropolitana. En cada acceso se efectuaron las mediciones distinguiendo en cada caso el flujo de entrada y el de salida, si correspondía. Los horarios de medición abarcaron, en total, 5.5 horas de conteo por proyecto, y fueron los siguientes:

- Punta mañana de estacionamientos (PME): de 7:30 a 9:30
- Punta tarde de estacionamientos (PTE): de 17:30 a 19:00

### 3.1.7 Proyectos Tipo VII (Otros)

Este grupo consideró 7 puntos de medición, correspondientes a 2 proyectos no considerados en las demás categorías: un hipermercado y una clínica privada. En cada acceso se efectuaron las mediciones distinguiendo en cada caso el flujo de entrada y el de salida, si correspondía.

Para el caso del supermercado, los horarios de medición abarcaron, en total, 4.5 horas, y coincidieron con los empleados para los centros comerciales en día laboral; esto es:

- Punta mediodía laboral (PMDL): de 12:30 a 14:30
- Punta tarde laboral (PTL): de 18:00 a 20:30



Por otra parte, para el caso de la clínica privada, los horarios de medición abarcaron, en total, 4.5 horas, y coincidieron con los empleados para los edificios de oficina; esto es,

- Punta mañana (PM): de 7:00 a 9:30
- Punta tarde (PT): de 17:00 a 20:00

## 3.2 Definición de proyectos inmobiliarios

### 3.2.1 Criterios empleados

En el inicio del Estudio, se estableció una Reunión de Coordinación con la Contraparte Técnica del Estudio. En esta instancia se discutieron, a modo general, algunos de los criterios a considerar para la elección de proyectos inmobiliarios de cada tipo. En particular, interesó centrar el análisis en proyectos inmobiliarios cuyos Estudios de Impacto (EISTU), requirieran la revisión del Ministerio de Obras Públicas para su aprobación. Estos proyectos forman parte de lo que la Metodología<sup>5</sup> llama “proyectos sin reasignación, mayor” y “con reasignación”. Para proyectos residenciales, esta categoría incluye proyectos que contemplen 400 y 10.000 estacionamientos; mientras que en el caso de los proyectos no residenciales, se incluyen proyectos con entre 300 y 10.000 estacionamientos. En el caso de establecimientos educacionales, se incluyeron proyectos con capacidad de albergar entre 1.500 y 3.000 alumnos. Debe indicarse que estos criterios fueron solo referenciales, y que, en general, se intentó disponer de suficiente flexibilidad como para contar con información asociada a proyectos de distintas dimensiones.

En general, los proyectos en los que el MOP tiene competencia directa, están localizados en comunas periféricas de la Región Metropolitana, o bien se asocian con las autopistas concesionadas dentro del Área Metropolitana de Santiago. No obstante, esta definición no es taxativa, pudiendo incluirse proyectos que no cumplan alguno de estos dos requisitos, para efectos de entregar variabilidad en el número, el tamaño y la tipología de proyectos considerados.

De acuerdo con lo anterior, la definición de proyectos residenciales ha considerado, en general, desarrollos localizados en zonas periféricas. Por otro lado, se ha privilegiado la medición en centros comerciales (“malls”) localizados alrededor del anillo Américo Vespucio y las autopistas respectivas. En el caso de oficinas, universidades, clínicas y supermercados, la ubicación de los proyectos ha sido determinada principalmente tomando en cuenta la envergadura de los desarrollos, y una configuración de los estacionamientos que permita distinguir con claridad los

---

<sup>5</sup> Subsecretaría de Transportes (2003). *Metodología Actualizada de los Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano (EISTU)*. Obtenida de la página Web: <http://www.seistu.cl>



viajes asociados al flujo inducido por la actividad bajo análisis, del resto del flujo vial. Por otro lado, los estacionamientos a considerar fueron definidos por la contraparte.

Adicionalmente, se ha enfatizado la necesidad de considerar proyectos residenciales ubicados en zonas con diferentes estratos socioeconómicos, como forma de considerar la variabilidad que pudiera ser inducida por esta característica.

El criterio fundamental que permitió incluir un proyecto determinado en las mediciones, dice relación con la necesidad de identificar *con absoluta claridad* el número de vehículos asociado a cada proyecto, que haga ingreso o egreso del mismo en los días y horarios de medición, así como el número de unidades (estacionamientos y/o departamentos) respectivo. Esto tiene el propósito fundamental de no agregar errores en la estimación de las variables de interés y, con ello, no producir sesgos en la estimación de las tasas de viajes.

### 3.2.2 Proyectos escogidos

A partir de los criterios básicos presentados en la sección anterior, se realizó un completo barrido de los proyectos inmobiliarios construidos en Santiago, recopilando información a través de las Direcciones de Obras de las municipalidades respectivas, el Servicio de Impuestos Internos, la Cámara Chilena de la Construcción y otras entidades gubernamentales que puedan contar con datos referentes a esta materia. Adicionalmente, se efectuó un proceso de recopilación de antecedentes a través de vías alternativas, como estudios públicos sobre la materia, información de prensa o de páginas Web y visitas a terreno.

Añadiendo a esta información el input entregado por la contraparte, se estableció una nómina preliminar de proyectos a considerar para la medición. Esta nómina fue reportada en el Informe de Avance #1 del presente Estudio. Con posterioridad, los proyectos fueron visitados, completando el catastro que se describe en la sección 3.3 de este Informe. La información recopilada en este catastro sirvió para determinar los proyectos que se utilizarían en la medición final, así como aquellos que debieron ser rechazados y sus respectivos reemplazos.

La nómina final de proyectos según tipo y ubicación, se entrega en las siguientes páginas, incluyendo información básica de sus características operativas. El detalle de la configuración física de cada proyecto se entrega en las fichas “Resumen Punto de Medición”, anexas al presente Informe. En ellas se presenta la localización geográfica de cada proyecto, la configuración de sus accesos y otros elementos relevantes en el contexto de este estudio.

Adicionalmente, un plano general asociado a los distintos proyectos se entrega, en tamaño doble carta, como Anexo al presente Informe. La Figura 3–1 presenta una visión panorámica de la distribución de los proyectos considerados en el contexto geográfico de la Región Metropolitana.



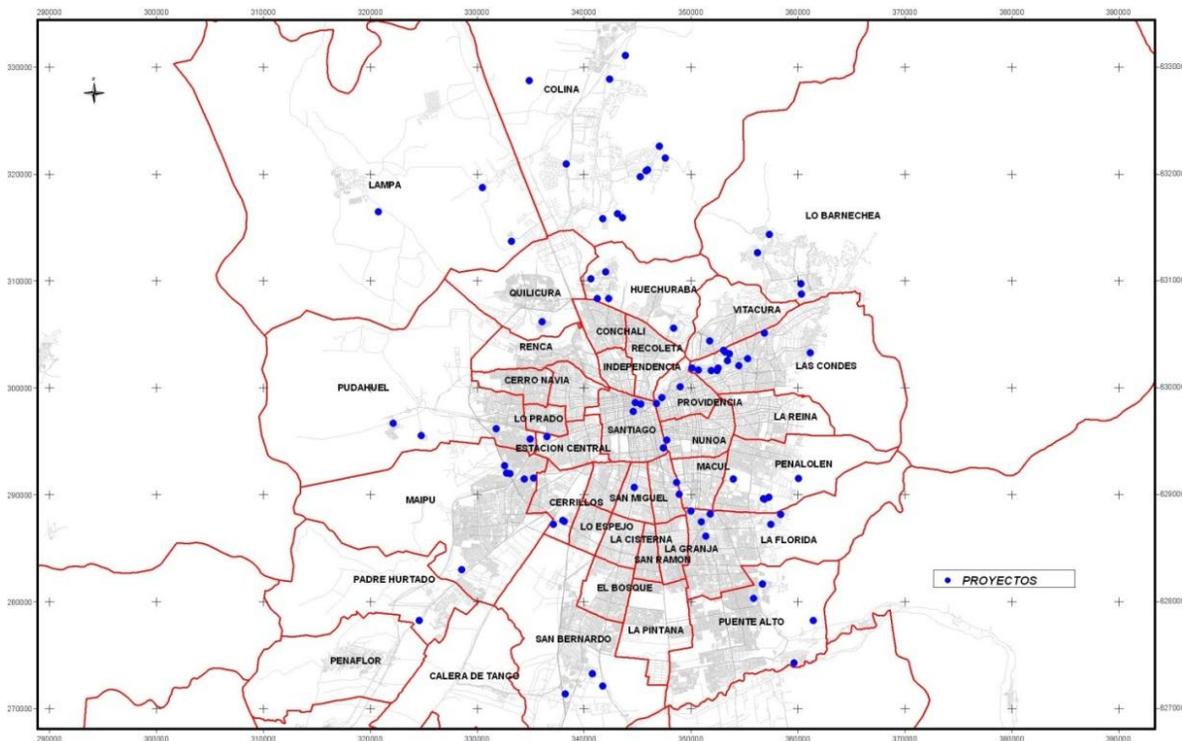


Figura 3–1. Localización de los proyectos de medición  
Fuente: Elaboración propia

a) Proyectos tipo I (Inmobiliarios residenciales periféricos)

La Tabla 3–3 contiene el listado de proyectos tipo I (inmobiliarios residenciales periféricos). La ubicación geográfica de los proyectos, se ilustra en la gráfica de la Figura 3–2. Estos proyectos cumplen con los requisitos explicitados anteriormente, en términos de ser conjuntos aislados, con una cantidad limitada de accesos, y situados en comunas periféricas de Santiago, o colindantes con autopistas concesionadas.



ID	Fecha Medición	Nombre	Dirección	Comuna	Accesos
101	08-09-11	Ciudad de Los Valles	Ruta 68 Km 12,5	Pudahuel	1
102	08-09-11	Lomas de Lo Aguirre	Ruta 68/Costanera Norte	Pudahuel	1
103	30-08-11	Valle Lo Campino	A. Vespucio #1700	Quilicura	3
104	08-09-11	El Refugio [Chamisero]	Valle Norte S/N esq Camino del Solar	Colina	1
105	08-09-11	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	Valle Norte S/N esq Camino del Solar	Colina	1
106	30-08-11	Larapinta	Camino Lo Echevers Km 14	Lampa	3
107	31-08-11	Valle Grande	Av. La Montaña #2550	Lampa	2
108	08-09-11	Las Bandadas	Av. Chicureo S/N San José	Colina	1
109	08-09-11	Camino del Solar [Chamisero]	Valle Norte S/N esq Camino del Solar	Colina	1
110	01-09-11	Valle El Sol	Los Canelos #818	San Bernardo	5
111	01-09-11	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	Quilín #5480	Peñalolén	2
112	31-08-11	Ayres de Chicureo	Las Catanas/Ignacio Carrera Pinto	Colina	1
113	13-09-11	Las Flores	Av. Chicureo S/N San José	Colina	1
116	31-08-11	Hacienda El Peñón	Camino San José de Maipo #07712	Puente Alto	1
117	31-08-11	San Alberto de Casas Viejas	27 de Septiembre/Los Suspiros	Puente Alto	5
118	06-09-11	Valle Los Cóndores	Av. Padre Hurtado #18911/Nos	San Bernardo	1
120	31-08-11	Barrio del Pilar	Av. El Guanaco Norte #2000	Huechuraba	1
121	31-08-11	Altos del Carmen	Pedro Fontova/El Carmen	Huechuraba	1
122	01-09-11	EcoUrbe Santa Elena	Fundo Santa Elena S/N, Colina	Colina	1
123	08-09-11	Jardín de la Estación	Camino Lo Pinto #3421	Lampa	1
126	01-09-11	Barrio Andino Alto Macul	Camino del Paisaje #6546	Peñalolén	2
127	01-09-11	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	Av. La Florida Paradero 26	Puente Alto	1
129	30-08-11	Los Portones	Av. Padre Sergio Correa #11300	Colina	1
130	30-08-11	Punta Nogales	Pedro Fontova #6121	Huechuraba	1
135	31-08-11	Las Brisas de Chicureo	Autopista Los Libertadores Km 15	Colina	2
137	30-08-11	Hacienda Chicureo	Paseo Colina Sur #14000	Colina	1
138	08-09-11	Las Pircas	Camino El Paso #4265	Peñalolén	2
140	01-09-11	La Reserva	El Alba 2/El Alba 3	Colina	1
142	01-09-11	Fundo Algarrobal II	Teresa de Espitula/Caletera Los Libertadores	Colina	1
143	01-09-11	Lomas de Lo Cañas	Camino El Pasaje/San Francisco	La Florida	2
144	06-09-11	Condominio Ensenada	Quilín #8700	Peñalolén	1
145	06-09-11	Condominio Cordillera	Quilín #8800	Peñalolén	1
146	07-09-11	Barrio Privado Los Bravos	Pasero Pie Andino #7707	Lo Barnechea	1
149	07-09-11	Parque del Sol	2ª Transversal esq Monte Aconcagua	Maipú	2
151	07-09-11	Las Rosas II	Lumen/Isabel Riquelme	Maipú	2
152	07-09-11	Bosques del Sur	Camino del Bosque/René Olivares	Maipú	1
153	07-09-11	Condominio Fundo El Descanso	Camino a Melipilla #3812	Padre Hurtado	1
154	07-09-11	Las Palmas de Maipú	Av. Américo Vespucio #1101	Maipú	1
155	08-09-11	Jardín Oeste II	Nueva Uno #2600	Cerrillos	2
156	08-09-11	Jardín Oeste I	Aeropuerto, Nueva Uno	Cerrillos	1
157	08-09-11	Jardines del Valle I	Viña del Valle #8890, Isla Portezuelo	Pudahuel	1
158	08-09-11	Las Torres	Av La Travesía #8721	Pudahuel	1
132	07-09-11	Los Monjes	El Golf de Manquehue #9750	Lo Barnechea	1

Tabla 3–3. Puntos tipo I (Inmobiliarios residenciales periféricos)

Fuente: Elaboración propia



La medición se realizó en 64 accesos correspondientes a 43 proyectos distintos. Un 28% de los proyectos se localizó en Colina, un 12% en Peñalolén, un 9% en Pudahuel y Maipú y un 7% en Lampa, Huechuraba y Puente Alto.

Es posible observar que, en casos puntuales correspondientes a proyectos con gran número de unidades (estacionamientos y/o viviendas, según corresponda), fue necesario escoger “subconjuntos”, considerando de manera explícita la existencia de “sub-proyectos” inmobiliarios que, si bien forman parte de una misma unidad, tienen accesos bien delimitados, que permiten considerarlos como proyectos separados. Es el caso de Chamisero, donde fue posible escoger tres partes del condominio (El Refugio, ID 104; Santa Luz de Almagro, ID 105; y Camino del Solar, ID 109) para tratarlas de manera independiente y completamente separadas de las demás, ya que, aunque pertenecen al conjunto mayor, tienen sistemas independientes de transporte y actividades y, por ende, pudieron analizarse por separado. Esto se consideró más eficiente que distinguir el flujo del conjunto habitacional Chamisero completo, ya que en su acceso confluían volúmenes vehiculares relacionados con otras actividades (constructivas, educacionales, comerciales), no posibles de aislar para su posterior análisis.

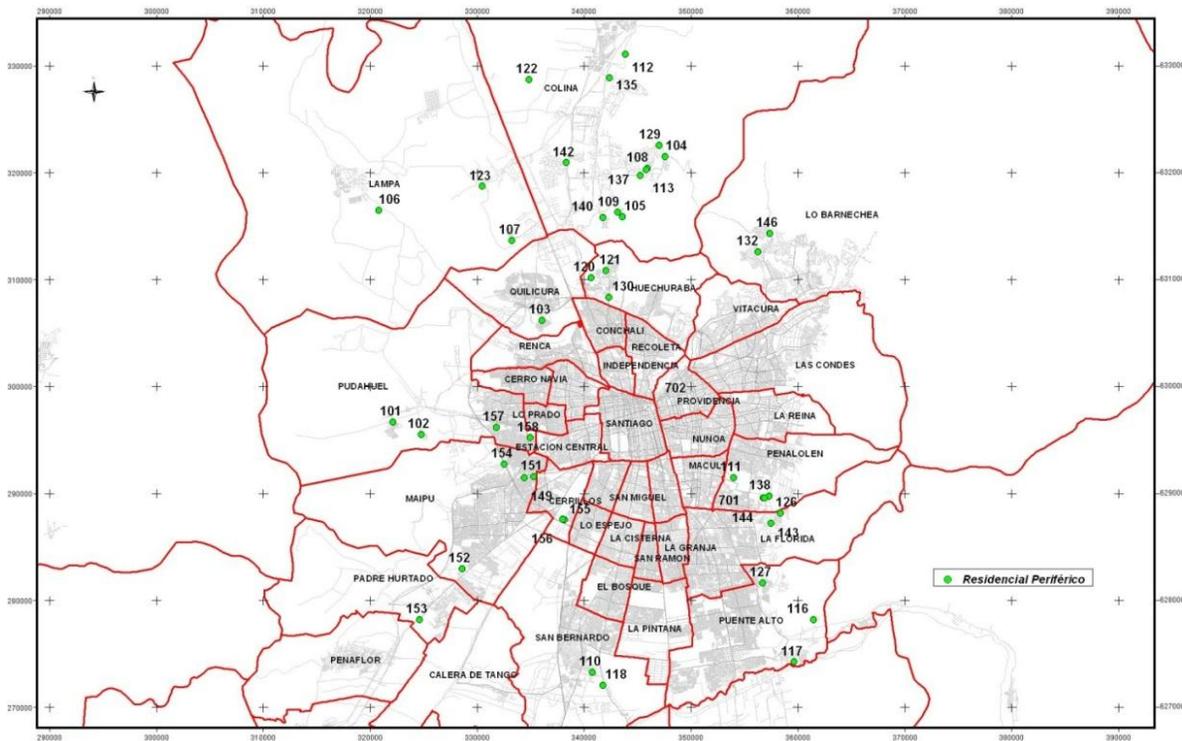


Figura 3–2. Propuesta de puntos tipo I (Inmobiliarios residenciales periféricos)

Fuente: Elaboración propia



b) Proyectos tipo II: Conjuntos de edificios residenciales

A continuación se presenta la Tabla 3–4, que contiene el listado de proyectos tipo II (conjuntos de edificios residenciales). La ubicación geográfica de los proyectos, se ilustra en la gráfica de la Figura 3–3. Estos proyectos cumplen con los requisitos explicitados anteriormente, en términos de contar con más de 250 estacionamientos y estar distribuidos en distintas comunas de Santiago.

ID	Fecha Medición	Nombre	Dirección	Comuna	Accesos
201	17-08-11	San Eugenio	San Eugenio #1085	Santiago	1
202	17-08-11	El Parque - Gran Avenida	Gran Avenida #4310	San Miguel	1
203	17-08-11	Agua Mundo	Santa Elena #1771	Santiago	3
204	17-08-11	Condominio Alto Jahuel	Américo Vespucio/La Reforma	Maipú	2
205	17-08-11	Condominio Vicente Valdés	Vicente Valdés #89	La Florida	3
206	17-08-11	Condominio Puertas del Valle	Laguna Sur #6251	Pudahuel	1
207	17-08-11	Apoquindo 4	Warren Smith #107	Las Condes	1
209	17-08-11	Manquehue	Av.Manquehue #555	Las Condes	1
210	17-08-11	Parque Italiano	Av. Apoquindo #6797	Las Condes	1
211	06-09-11	Espoz	Vespucio Norte #2001	Vitacura	2

Tabla 3–4. Puntos tipo II (Conjuntos de edificios residenciales)

Fuente: Elaboración propia

Se observa que se incluyeron proyectos localizados en distintas comunas de Santiago, incluyendo 4 ubicados en el sector oriente (Las Condes y Vitacura) y 2 de la comuna de Santiago.



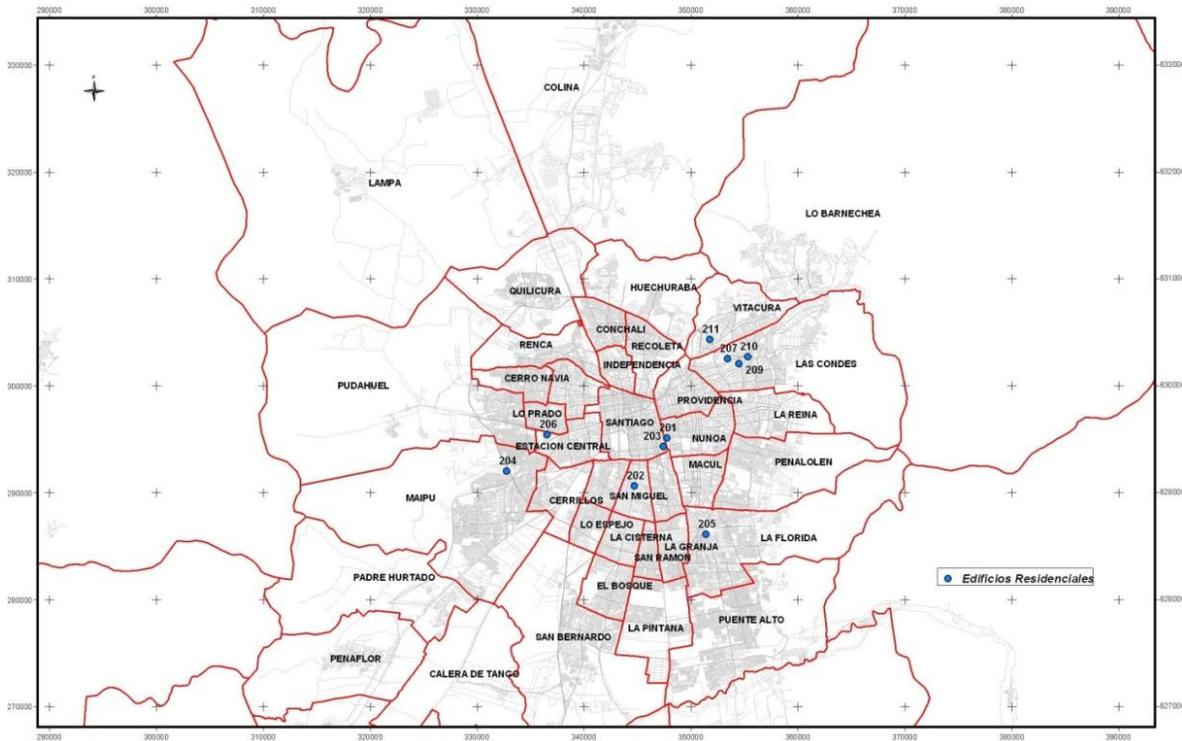


Figura 3–3. Propuesta de puntos tipo II (Conjuntos de edificios residenciales)  
Fuente: Elaboración propia



c) Proyectos tipo III: Edificios de oficina

La Tabla 3–5 presenta los proyectos de edificios de oficina propuestos para la medición. En este caso se cumple el criterio de contar con más de 150 estacionamientos. La Figura 3–4 ilustra su ubicación espacial.

ID	Fecha Medición	Nombre	Dirección	Comuna	Accesos
301	17-08-11	Apoquindo 4001	Av. Apoquindo #4001	Las Condes	2
302	17-08-11	Titanium	Isidora Goyenechea #2800	Providencia	2
303	17-08-11	CorpBanca	Rosario Norte #660	Las Condes	1
304	17-08-11	Edificio Cruz del Sur	Av. Apoquindo #4501	Las Condes	1
305	17-08-11	Edificio Telefónica	Providencia #111	Providencia	1
306	17-08-11	Torres del Parque I	Cerro Colorado #5240	Las Condes	2
308	17-08-11	Marchant Pereira	Marchant Pereira #150	Providencia	1
309	17-08-11	Finning	Los Jardines #924	Huechuraba	2
310	17-08-11	Vespucio 100	Américo Vespucio #100	Las Condes	1
311	06-09-11	Costanera La Dehesa	Raul Labbe #12585	Lo Barnechea	2

Tabla 3–5. Puntos tipo III (Edificios de oficina)

Fuente: Elaboración propia

Se observa que, en general, los edificios de oficina se concentraron en el sector oriente de la ciudad (Providencia, Las Condes y Lo Barnechea).

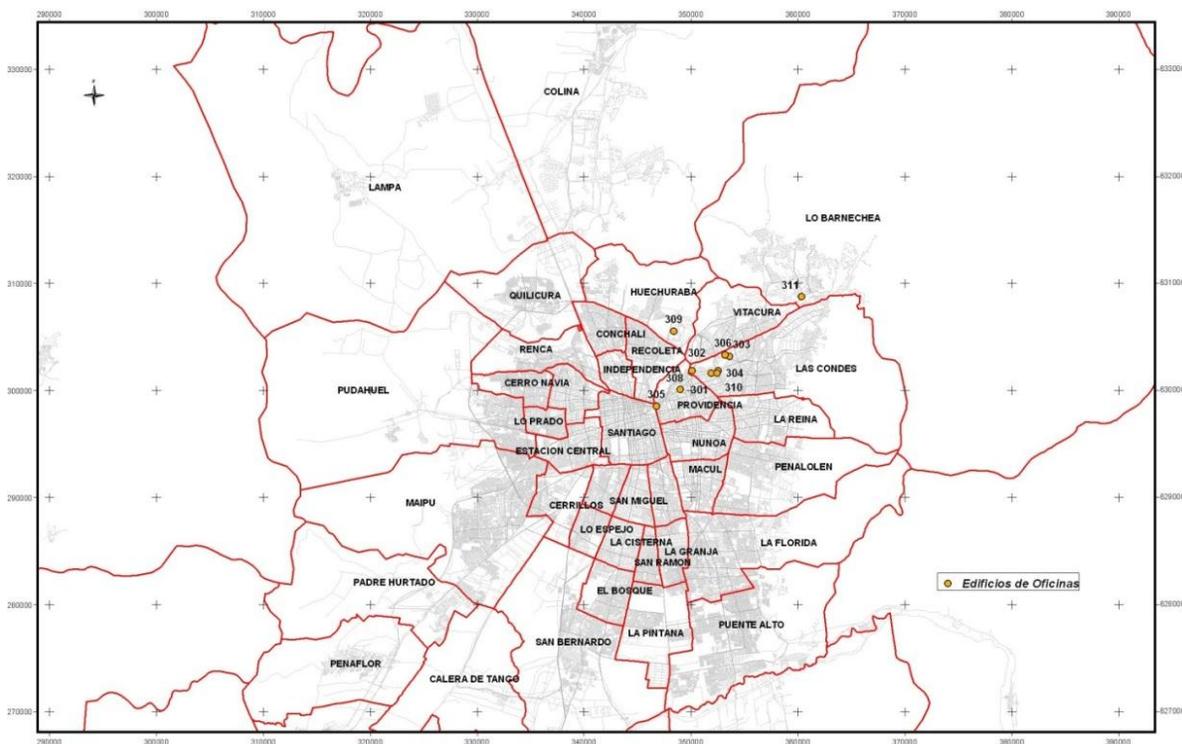


Figura 3–4. Propuesta de puntos tipo III (Edificios de oficina)

Fuente: Elaboración propia



d) Proyectos tipo IV: Proyectos comerciales *mall*

Por otro lado, la Tabla 3–6 presenta los proyectos comerciales *mall* que se analizarán en el marco del Estudio. En general, estos desarrollos están situados alrededor del anillo Américo Vespucio, o en avenidas relevantes de la ciudad, de acuerdo a lo propuesto por los criterios anteriormente señalados. La Figura 3–5 ilustra su ubicación en el marco de la Región Metropolitana de Santiago.

ID	Fecha Medición	Nombre	Dirección	Comuna	Accesos
401	02-08-11	Mall Plaza Vespucio	Vicuña Mackenna Oriente #7110	La Florida	10
402	03-08-11	Mall Plaza Oeste	Américo Vespucio #1501	Maipú	6
403	04-08-11	Mall Plaza Norte	Américo Vespucio Norte #1737	Huechuraba	6
404	23-08-11	Mall Plaza Tobaraba	Camilo Henríquez #3296	Puente Alto	7
405	20-08-11	Mall Florida Center	Vicuña Mackenna #6100	La Florida	9
406	03-08-11	Mall Arauco	Av. Presidente Kennedy/Cerro Colorado	Las Condes	12
407	04-08-11	Alto Las Condes	Av. Presidente Kennedy #9001	Las Condes	8
408	23-08-11	Portal La Dehesa	Av. La Dehesa/Av. Lo Barnechea	Lo Barnechea	4
409	03-08-11	Mall Plaza Sur	Avenida Jorge Alessandri #20040	San Bernardo	5
410	04-08-11	Mall Arauco Maipú	Américo Vespucio #399	Maipú	10

Tabla 3–6. Puntos tipo IV (Proyectos comerciales *mall*)

Fuente: Elaboración propia

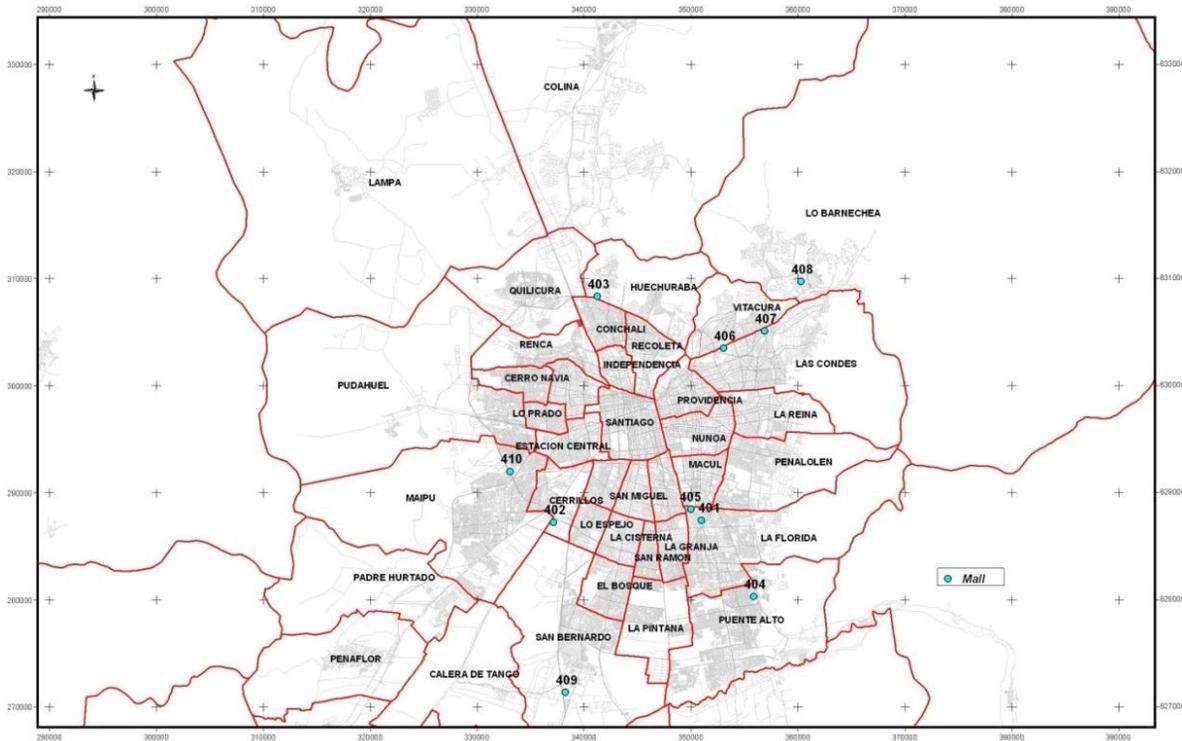


Figura 3–5. Puntos tipo IV (Proyectos comerciales *mall*)

Fuente: Elaboración propia



e) Proyectos tipo V: Proyectos educacionales universitarios

La Tabla 3–7 contiene los proyectos educacionales universitarios que fueron analizados en el marco del Estudio. Estos proyectos fueron escogidos tomando en cuenta su accesibilidad, ubicación y tamaño de matrícula. Su localización espacial se ilustra en la Figura 3–6.

ID	Fecha Medición	Nombre	Dirección	Comuna	Accesos
501	01-09-11	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	Vicuña Mackenna #4860	Macul	10
502	06-09-11	Universidad Adolfo Ibáñez	Diagonal Las Torres #2640	Peñalolén	2
504	06-09-11	Universidad de Los Andes	San Carlos de Apoquindo #2200	Las Condes	6
506	01-09-11	Inacap Macul	Vicuña Mackenna #3939	San Joaquín	2

Tabla 3–7. Puntos tipo V (Proyectos educacionales universitarios)

Fuente: Elaboración propia

Debe indicarse que el estudio originalmente contemplaba la medición de 5 proyectos educacionales universitarios. Sin embargo, la contingencia vivida durante el periodo de medición, en que un número importante de universidades se encontraba sin actividades o “en toma”, obligó a considerar únicamente tres universidades y un centro de formación técnica, dejando el cupo remanente para la medición de puntos correspondientes a otras categorías.

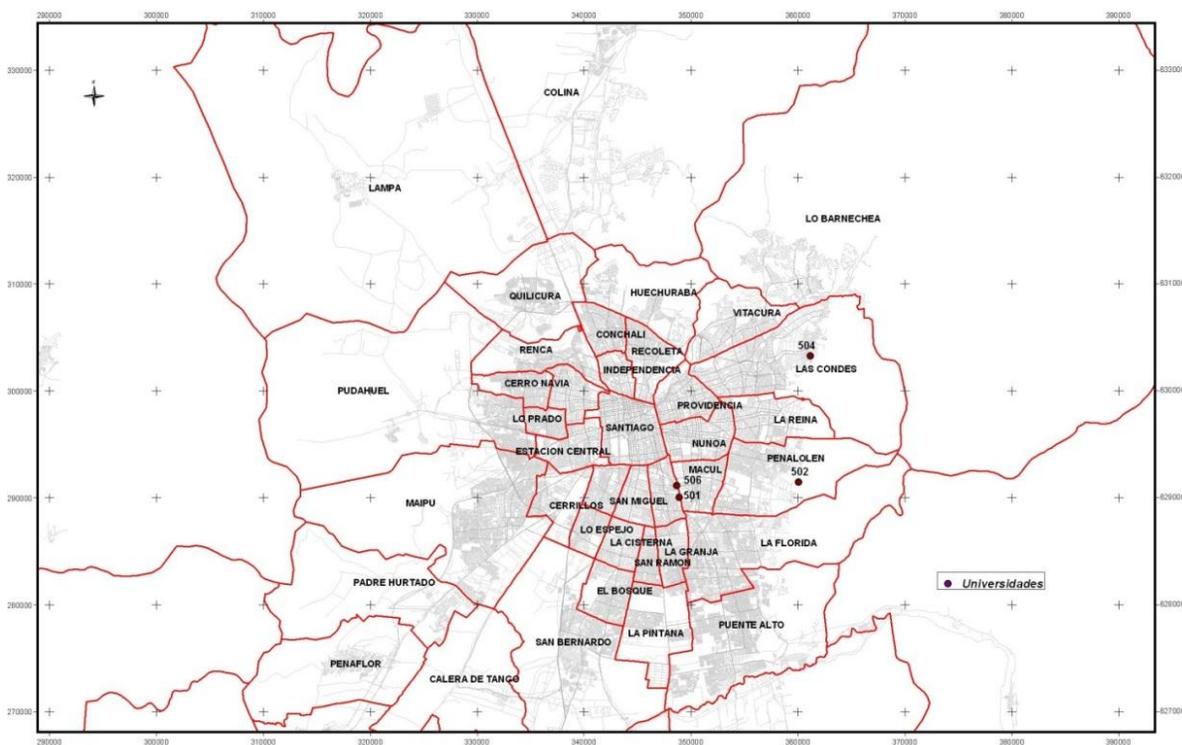


Figura 3–6. Puntos tipo V (Universidades)

Fuente: Elaboración propia



f) Proyectos tipo VI: Edificios de estacionamientos

La Tabla 3–8 muestra los proyectos de edificios de estacionamientos que fueron analizados en el marco del Estudio. Estos proyectos fueron propuestos por la contraparte, en razón de la relevancia estratégica de conocer un estimador del número de viajes inducidos según el número de estacionamientos disponibles. Su localización espacial se ilustra en la Figura 3–7.

ID	Fecha Medición	Nombre	Dirección	Comuna	Accesos
600	30-08-11	Estacionamiento Plaza Perú	Isidora Goyenechea/Carmencita	Las Condes	2
601	30-08-11	Estacionamiento Plaza de Armas	Diagonal Cervantes/21 de Mayo	Santiago	2
602	30-08-11	Estacionamiento Patio Centro	Bandera/Moneda	Santiago	1
603	31-08-11	Estacionamiento Casa Blanca	Miraflores #419	Santiago	2

Tabla 3–8. Puntos tipo VI (Edificios de estacionamientos)

Fuente: Elaboración propia

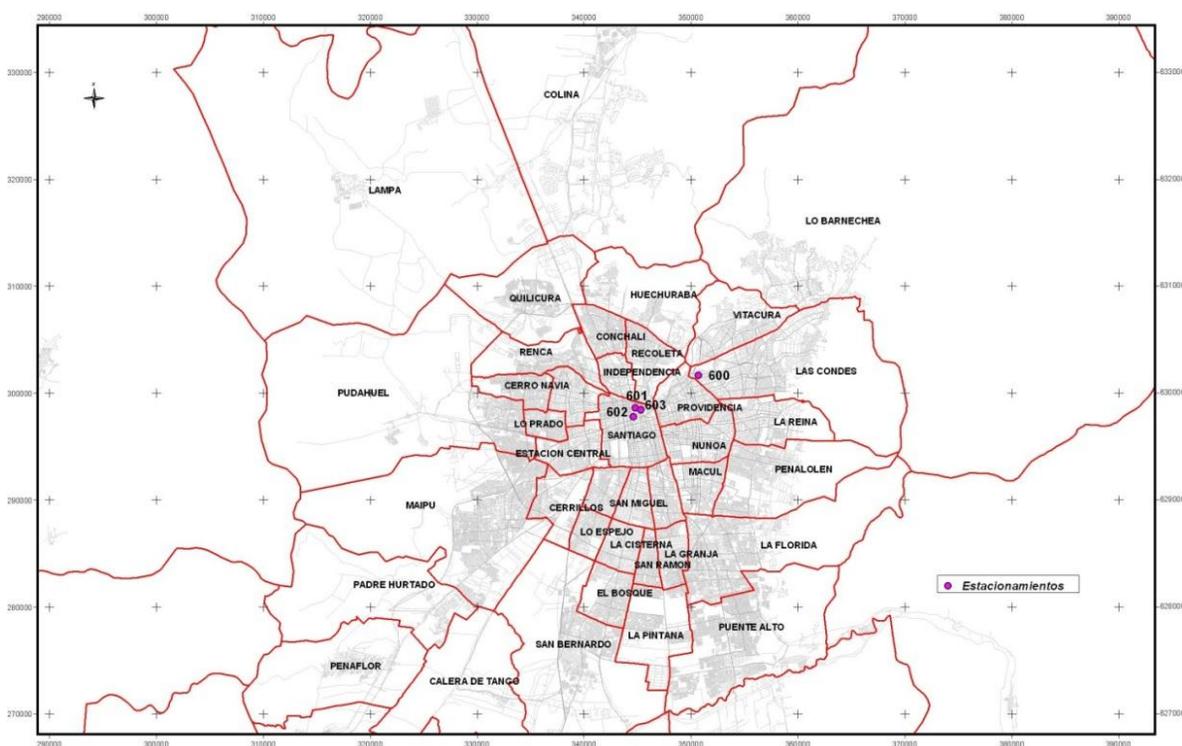


Figura 3–7. Puntos tipo VI (Edificios de estacionamientos)

Fuente: Elaboración propia



g) Proyectos tipo VII: Otros

Finalmente, la Tabla 3–9 presenta los dos proyectos adicionales que fueron agregados al análisis durante el desarrollo del estudio, y que correspondieron a una clínica y a un hipermercado. Estos proyectos se estudiaron con especial énfasis, debido a que se obtuvo un único valor de tasa de generación para cada categoría. La localización espacial de estos proyectos se ilustra en la Figura 3–8.

ID	Fecha Medición	Nombre	Dirección	Comuna	Accesos
701	13-09-11	Líder Departamental	Américo Vesputio Sur #6325	La Florida	3
702	13-09-11	Clínica Santa María	Av. Santa María #0500	Providencia	4

Tabla 3–9. Puntos tipo VII (Otros)  
Fuente: Elaboración propia

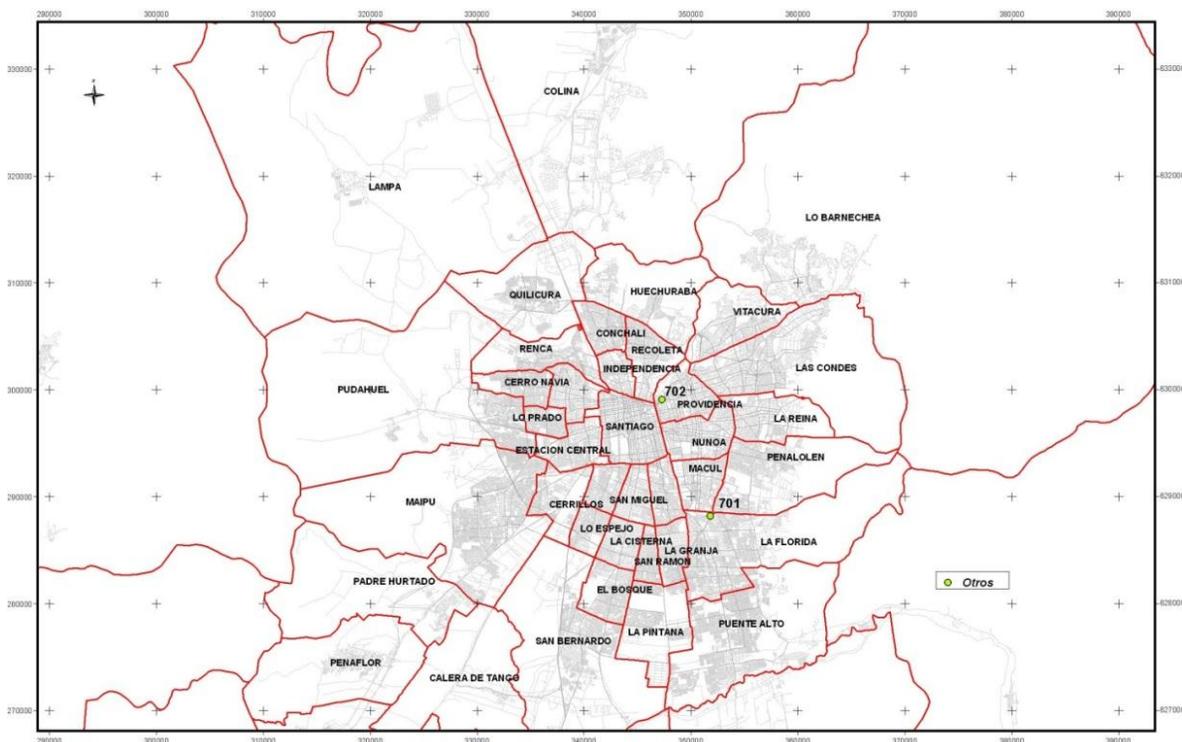


Figura 3–8. Puntos tipo VII (Otros)  
Fuente: Elaboración propia



### 3.2.3 Proyectos eliminados

Para llegar a la lista de 83 proyectos medidos, fue necesario considerar un número mayor de proyectos y efectuar un exhaustivo catastro que permitiera evaluar el cumplimiento de los requisitos necesarios para la estimación de tasas. En algunos casos, los catastros develaron impedimentos para el desarrollo de las mediciones en algún proyecto específico.

Esto llevó a descartar algunos de los proyectos originalmente considerados para la medición. Un listado de los 21 puntos considerados originalmente para el trabajo de campo, pero eliminados del análisis, se presenta en la Tabla 3–10.

Tipo	Nombre	Dirección	Comuna	Observaciones
I	Solar de Buin	El Parque #485	Buin	Condominio abierto
I	Condominio Alto El Manzano	Rurta 5 Norte Km 35	Til Til	Uso mixto
I	Valle El Trébol	El Trébol #1111	Padre Hurtado	Número reducido de unidades habitadas
I	Santa María del Peñón	El Peral #7284	Puente Alto	Proyecto en etapa de construcción
I	Monteandino	Camilo Henríquez #625	Puente Alto	Proyecto en etapa de venta
I	Haras de San Bernardo	Camino Padre Hurtado #16355	San Bernardo	Solo cuenta con 50 casas vendidas
I	Las Flores de Villaseca Oriente	Caletera 5 Sur, Km 35	Buin	Proyecto en etapa de venta
I	Hacienda Los Conquistadores I	Camilo Henríquez #1526	Puente Alto	No existe/No encontrado
I	Parque Cousiño Macul - Altos del Parque	Sánchez Fontecilla #13000	Peñalolén	Número reducido de unidades habitadas
I	Jardín Alto	Jardín Alto #8401	La Florida	Condominio abierto
I	Jardines de La Viña	Av. Rojas Magallanes/ El Hualle	La Florida	Condominio abierto
I	Jardines del Pinar	Autopista Los Libertadores Km 20	Colina	Proyecto en etapa de construcción
I	Santuario Los Dominicos	San Carlos de Apoquindo/ Av. Carlos Peña	Las Condes	Proyecto en etapa de construcción
I	Los Jardines de Maipú	Av. Américo Vespucio #1264	Maipú	Condominio abierto
I	Llanos de Maipú	Israel/Judea	Maipú	Condominio abierto
I	Las Encinas	Av. 4 Poniente/Alfredo Silva Carvallo	Maipú	Proyecto en etapa de construcción
II	San Isidro-Santa Rosa	San Isidro #133	Santiago	No existe/No encontrado
III	Santiago Downtown	Alameda #1449	Santiago	Uso mixto
IV	Mall Plaza Alameda	Libertador Bernardo O'Higgins #3470	Estación Central	No cumple requisitos
V	Federico Santa María Inacap Macul	Vicuña Mackenna #3939	San Joaquín	Universidad en toma
V	Universidad de Las Américas Sede Providencia	Av. Antonio Varas #840	Providencia	No cumple requisitos

Tabla 3–10. Listado de proyectos eliminados del análisis

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla anterior se indica, de manera adicional a la dirección y la comuna, el motivo de la eliminación de cada proyecto excluido del análisis final. Existen puntos en que múltiples actividades situadas en el entorno impedirían identificar con claridad los vehículos (y viajes) asociados al desarrollo inmobiliario de interés, como el caso de Condominio Alto El Manzano, localizado en Til Til, conjunto habitacional que, si bien está aislado y permite identificar con claridad sus accesos, cuenta en su interior con un establecimiento educacional, que funciona también como centro de atracción y generación de viajes. Al ser imposible distinguir estos vehículos de los asociados a los habitantes del condominio, se opta por excluir el proyecto de la lista propuesta. Un caso similar ocurre con Santiago Downtown, que no solo es un edificio de oficinas, sino que adicionalmente cuenta con un *apart hotel* y locales comerciales.

Por otro lado, cinco condominios fueron eliminados de la lista al comprobarse su condición de “abiertos”; esto es, al no ser posible su pleno aislamiento del resto de la vialidad, ni la identificación de los vehículos que ingresan o egresan de ellos. Otro sub-grupo de proyectos inmobiliarios (5) se encontraron, a la fecha de catastro, en etapa de construcción y venta y, por tanto, distantes de su pleno funcionamiento como unidades residenciales, lo que llevó a descartarlos del estudio.



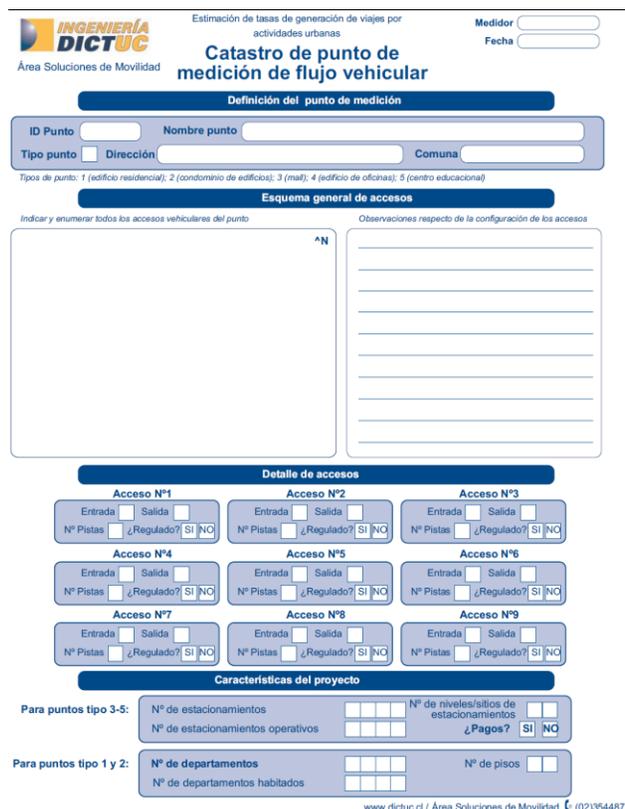
### 3.3 Catastro y caracterización de proyectos inmobiliarios

En esta sección se presentan y explican las actividades a desarrollar luego de la definición de los proyectos inmobiliarios, con el objetivo de preparar las mediciones de flujo vehicular que se efectuarán en cada uno de ellos.

#### 3.3.1 Catastro físico-operativo de proyectos

Con posterioridad a la definición de los proyectos, se realizó una visita a terreno a cada uno de ellos, con el objetivo de construir un plano local a través del catastro visual de sus principales características, y de la utilización de herramientas de soporte, como cámaras fotográficas y de video, GPS y otras que resultaran relevantes. En esta instancia se efectuó un completo catastro físico y operativo del punto de control, caracterizando completamente sus accesos y conexión con la vialidad local, de manera de generar un esquema gráfico que permita ilustrar detalladamente cada proyecto.

El catastro físico operativo se realizó en cada punto, a través del formulario tipo que se presenta en la Figura 3–9.



INGENIERÍA DICTUC  
Área Soluciones de Movilidad

Estimación de tasas de generación de viajes por actividades urbanas

Medidor   
Fecha

### Catastro de punto de medición de flujo vehicular

**Definición del punto de medición**

ID Punto  Nombre punto   
 Tipo punto  Dirección  Comuna

Tipos de punto: 1 (edificio residencial); 2 (condominio de edificios); 3 (mall); 4 (edificio de oficinas); 5 (centro educacional)

**Esquema general de accesos**

Indicar y enumerar todos los accesos vehiculares del punto

Observaciones respecto de la configuración de los accesos

**Detalle de accesos**

Acceso N°1: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°2: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°3: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°4: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°5: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°6: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°7: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°8: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

Acceso N°9: Entrada  Salida  N° Pistas  ¿Regulado?  SI  NO

**Características del proyecto**

Para puntos tipo 3-5: N° de estacionamientos  N° de niveles/silos de estacionamientos   
 N° de estacionamientos operativos  ¿Pagos?  SI  NO

Para puntos tipo 1 y 2: N° de departamentos  N° de pisos   
 N° de departamentos habitados

www.dictuc.cl / Área Soluciones de Movilidad (02)3544877

Figura 3–9. Formulario de catastro de punto de medición

Fuente: Elaboración propia



Mediante este formulario, fue posible detectar las características principales del proyecto (nombre, dirección y comuna), así como efectuar un croquis básico de su ubicación en la vialidad urbana, identificando y numerando con claridad cada uno de los accesos al proyecto. La mitad inferior del formulario permite entregar características específicas respecto de los movimientos (entrada y/o salida) asociados a cada acceso, el número de pistas y la presencia de regulación.

Finalmente, la última sección del documento permite registrar la información básica respecto de las unidades del proyecto, en caso de que ésta se encontrara fácilmente disponible, a partir de información pública o entregada por el encargado respectivo. Debe indicarse que, por más que el número de unidades fuera entregado como dato, igualmente se realizó una validación de la información entregada a través de las demás fuentes disponibles<sup>6</sup>.

Conjuntamente con lo anterior, se efectuó una completa caracterización del sistema de actividades, incluyendo un catastro de los proyectos relevantes, utilizando apoyo fotográfico y fílmico para reunir la totalidad de la información disponible visualmente acerca de sus principales características físicas. Esta información se encuentra georreferenciada, generándose un plano en el que es posible apreciar la ubicación geográfica de cada uno de los proyectos considerados en el marco del Estudio, su extensión aproximada y los accesos considerados para la medición

El plano de cada proyecto, identificando los anexos respectivos, se integra a las “Fichas Resumen Punto de Medición”, que se presentan como Anexo al presente Informe, y que sintetizan, en un único documento, la información fundamental asociada con los distintos proyectos considerados para la medición. Adicionalmente, la totalidad del material fotográfico generado como parte del Estudio, se adjunta en el CD de archivos adjuntos asociados a este Informe.

### 3.3.2 Determinación de las unidades asociadas a cada proyecto

De manera adicional a la información recogida por DICTUC en terreno, y con asistencia de la contraparte, se ha recopilado la información disponible asociada a las unidades asociadas a cada tipo de proyecto. Este proceso ha resultado fundamental en la estimación de las tasas de viaje en cada caso.

Esta sección detalla el proceso de determinación de las unidades, y presenta sus resultados para cada uno de los proyectos. En primer término, se presenta una breve revisión metodológica y se discute la naturaleza de las unidades a utilizar según la naturaleza del proyecto. Posteriormente se describe el procedimiento para la recopilación de información, así como sus resultados.

---

<sup>6</sup> Ver sección 6.1 para más detalles respecto de esta búsqueda de información.



a) Consideraciones metodológicas

Tradicionalmente, los modelos de generación de viajes consideran la estimación del número de viajes producidos por una determinada unidad (hogar o zona), sobre la base de relaciones, generalmente lineales, a definir mediante los datos recolectados. En términos del modelo clásico de transporte, se utilizan modelos de regresión lineal sobre la base de características específicas a nivel de zona u hogar (por ejemplo, niveles de ingreso, tasas de motorización y otros), para estimar el número de viajes de personas, asociados con cada hogar (Ortúzar, 1994)<sup>7</sup>.

En esta instancia específica, la contraparte ha solicitado estimar tasas de generación de viajes *ad hoc*, para proyectos inmobiliarios específicos, a nivel de vehículos, y a partir de información de flujo vehicular levantada en terreno. Este enfoque es ampliamente utilizado por el Institute of Transportation Engineers (ITE) de Estados Unidos (ITE, 1997)<sup>8</sup> y otros organismos internacionales, en el contexto de la evaluación del impacto de actividades inmobiliarias en los sistemas locales de transporte.

La predicción de viajes a partir de tasas tiene su base en dos premisas: según la primera, los viajes guardan una estrecha relación con las características urbanas del sector y con las condiciones socioeconómicas de la población que realizará cada viaje, lo que permite estimar la generación a partir de información conocida o de sencilla determinación. La segunda premisa establece la permanencia en el tiempo de estas relaciones, aspecto que, de acuerdo a la investigación, no siempre muestra un adecuado nivel de cumplimiento (Leighton, 2001)<sup>9</sup>, lo que conlleva la necesidad de actualización permanente de estas tasas, en lugar de la utilización de valores de referencia. Ello es un indicador de la relevancia de la realización de estudios como el presente.

El objetivo de la estimación de tasas de generación de viajes es la determinación del número de viajes de personas o vehículos desde y hasta un área de análisis. ITE (1998)<sup>10</sup> diferencia entre la definición tradicional de un viaje, en términos de un “origen” y un “destino”, y aquella que distingue entre viajes basados en el hogar (“producciones”) y viajes no basados en el hogar (“atracciones”). El documento indica que, si una persona viajó desde su casa a su lugar de trabajo en la mañana, y luego volvió del trabajo hasta su casa en la tarde, se generan dos “producciones” en el hogar y dos “atracciones” en el lugar de trabajo, que deberán estudiarse de manera separada a partir de las respectivas variables explicativas a utilizar en cada caso.

---

<sup>7</sup> Ortúzar, J. (1994): *Modelos de Demanda de Transporte*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago.

<sup>8</sup> Institute of Transportation Engineers (1997): *Trip Generation, User's Guide, 6th Edition*. Washington D.C.

<sup>9</sup> Leighton, C. (2001): *Evaluación de Tasas de Generación de Viajes para Actividades Comerciales en el A.M.C.: Propuesta Metodológica*. Trabajo de Grado presentado a la Universidad Simón Bolívar como Requisito Parcial para Optar al Título de Magíster en Transporte Urbano. Universidad Simón Bolívar. Caracas. Julio.

<sup>10</sup> Institute of Transportation Engineers (1998): *Travel Estimation Techniques for Urban Planning*. Technical Report 8-29(2).95



El modelo a emplear en este estudio corresponde a un análisis de tasas de viajes por vehículo, que corresponden a la determinación de tasas medias de producción o atracción de viajes asociadas con centros específicos de generación de viajes. Las tasas de generación se asocian con las distintas categorías de usos de suelo, y relacionan una o más características de estas actividades con el número de viajes generados (Leighton, 2001)<sup>11</sup>. Su formulación matemática es sencilla, y tiene la siguiente forma:

$$VG_i = T_i \cdot VI_i$$

En esta expresión,  $VG_i$  son los viajes generados por la actividad  $i$ ,  $T_i$  es la tasa de generación de viajes de la actividad  $i$  y  $VI_i$  es una variable independiente asociada a la actividad  $i$  (unidad en que se expresa la tasa de generación). De acuerdo con lo anterior, la tasa se obtendría, para cada unidad, a partir del cociente entre la suma de los viajes generados, y la unidad escogida para su caracterización.

Respecto del tipo de información a considerar, ITE (1998)<sup>12</sup> recomienda emplear tasas de viajes basadas en vehículos para estudios donde el uso de suelo es conocido para un área pequeña, y se necesita determinar el impacto de un determinado desarrollo. Esta condición se ajusta plenamente con los requerimientos de los EISTU en Chile. En caso de requerirse información para caracterizar desarrollos de mayor tamaño, y con distintas categorías de uso de suelo, la metodología recomienda utilizar tasas basadas en viajes de personas.

ITE (1998)<sup>13</sup> estima una tasa diaria de “producciones” o “atracciones” por actividad, y luego calcula la incidencia porcentual de los horarios punta (de la mañana y de la tarde) en esta tasa. Los viajes totales calculados incluyen todos los tipos de vehículos que entran y/o salen del área de interés durante el periodo de medición, incluyendo vehículos livianos, camiones, taxis y buses.

En el contexto del presente estudio, y debido a que la información del total de viajes se obtuvo en el contexto de mediciones periódicas de flujo vehicular, es claro que, para cada actividad, fue necesario estimar una tasa de generación de viajes por cada periodo. Adicionalmente, se estimó una tasa de generación para la hora de mayor demanda dentro de cada periodo, con el objetivo de hacer comparables las tasas estimadas a partir de información proveniente de distintos horarios de medición, homogeneizando las unidades. Finalmente, las tasas fueron estimadas para el total de vehículos; no obstante, se realizó un análisis separado de vehículos livianos, taxis, buses y camiones, para observar las posibles diferencias entre los viajes de cada categoría vehicular, generados por cada tipo de actividad.

---

<sup>11</sup> Op. Cit.

<sup>12</sup> Op. Cit.

<sup>13</sup> Op. Cit.



b) Unidades a considerar según tipo de proyecto

De acuerdo a la metodología empleada para la estimación de las tasas, las relaciones se establecen solo entre dos variables: el número de viajes (vehiculares) y el indicador que describe la actividad de la zona bajo estudio. Por esta razón, es de extrema relevancia para el modelo, escoger adecuadamente la variable independiente que mejor refleje el comportamiento del área de interés. Leighton (2001)<sup>14</sup> sintetiza las recomendaciones del ITE y de otras fuentes bibliográficas, estableciendo las unidades recomendadas para la estimación de tasas de generación en proyectos de diferente tipo, según se aprecia en la Tabla 3–11:

Actividad	Variables explicativas recomendadas
Residencias	Tipo de residencia Número de unidades de vivienda Número de personas Superficie de terreno ocupada
Industrias y oficinas	Área de construcción bruta Número de empleados Superficie de terreno ocupada
Restaurantes	Área de construcción bruta Superficie de terreno ocupada
Bancos	Área de construcción bruta Superficie de terreno ocupada
Parques o Instalaciones recreativas	Superficie de terreno ocupada
Hospitales	Empleos Camas Área construida
Centros educativos	Estudiantes Empleos
Comercios	Área de construcción bruta o rentable Empleos Superficie de terreno ocupada
Aeropuertos	Despegues y aterrizajes Empleos Superficie de terreno ocupada
Hoteles	Habitaciones Empleos
Bases militares	Personal militar y empleos civiles Empleos (totales)
Estadios	Capacidad
Estaciones de servicio	Número de dispensadores de combustible
Iglesias	Área de construcción bruta Superficie de terreno ocupada

Tabla 3–11. Generadores de viajes y sus variables explicativas

Fuente: Adaptado de Leighton (2001)

Se observa que el número de estacionamientos no es una variable explicativa relevante de acuerdo a las sugerencias de la metodología. Sin embargo, el hecho de que la metodología EISTU incorpore esta magnitud como parámetro para la evaluación del impacto de los proyectos, hace que en el contexto local sea de interés

<sup>14</sup> Op. Cit.


estudiar el volumen de viajes a partir de ella. Por otro lado, es claro que en proyectos inmobiliarios residenciales, el número de viajes debiera correlacionarse de buena forma con el número de unidades de vivienda.

De acuerdo con lo anterior, en el contexto del presente estudio, se ha optado por adaptar estas recomendaciones a las establecidas en las Bases Técnicas del estudio, para cada proyecto, definiéndose las siguientes unidades para el cálculo de las tasas de viaje:

Tipo de Punto	Proyecto asociado	Variable explicativa a utilizar
I	Proyectos inmobiliarios residenciales	Número de unidades de vivienda
II	Proyectos inmobiliarios de conjuntos de edificios residenciales	Número de unidades de vivienda
III	Proyectos inmobiliarios de edificios de oficinas	Número de estacionamientos
IV	Proyectos comerciales ("Mall")	Superficie construida y Número de estacionamientos
V	Proyectos educacionales universitarios	Número de estudiantes
VI	Edificios de estacionamientos	Número de estacionamientos
VII	Otros proyectos (clínicas y supermercados)	Número de estacionamientos

Tabla 3–12. Unidades escogidas para la estimación de tasas de generación

Fuente: Elaboración propia con base en Leighton (2001) y Bases Técnicas del Estudio

### c) Recopilación de información

En general, para proyectos inmobiliarios, el número de estacionamientos disponibles se ha obtenido a partir de información disponible en las fichas asociadas a los respectivos EISTU<sup>15</sup> o DIA, disponibles vía web. En este sentido, la contraparte entregó a DICTUC un listado de proyectos cuyo EISTU ha ingresado a la tramitación de permisos en los últimos años. Esta información fue revisada y empleada para la proposición de proyectos inmobiliarios que se entrega en este documento.

En algunos proyectos particulares, la información de unidades disponibles se realizó a través del Servicio de Impuestos Internos o las respectivas Direcciones de Obras Municipales. En otros casos, contando con el apoyo de la contraparte, se ha obtenido la información a través del contacto directo con los propietarios y/o administradores de los proyectos.

En cualquier instancia, se han realizado todas las gestiones necesarias para obtener la mejor caracterización posible de los proyectos inmobiliarios a estudiar, y los datos obtenidos por otras vías han sido adecuadamente validados y respaldados en terreno, verificando que éstos se ajustan a la realidad observada. Según ello, en proyectos

<sup>15</sup> <http://www.sivu.gob.cl/seistu/default.html> (fichas EISTU) y <http://www.sea.gob.cl/> (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, para Declaraciones y Estudios de Impacto).



específicos se ha realizado una validación en terreno, asistida por información cartográfica extraída de otras fuentes. En este proceso, se ha verificado que los proyectos cuenten con las unidades originalmente reportadas, en términos de órdenes de magnitud, corrigiendo las estimaciones originales en caso de producirse diferencias importantes.

Las unidades asociadas a cada proyecto de medición, se reportan en la sección 6.1, correspondiente al cálculo de las tasas de generación de viajes.

### **3.4 Elección de puntos de medición**

Luego de construir el plano local de cada proyecto, se establecieron con claridad los accesos y salidas disponibles, tomando en cuenta la interacción de cada emprendimiento con la vialidad circundante. De esta forma, se escogieron los puntos exactos de medición, intentando cubrir el 100% de las entradas y salidas a los proyectos.

Las bases de datos adjuntas, así como los anexos al presente Informe, entregan los flujos vehiculares a nivel de acceso en cada proyecto o unidad considerada. Para efectos del reporte de resultados en el cuerpo del Informe, así como en el cálculo de las tasas de generación de viajes, los resultados son reportados a nivel de proyecto; esto es, considerando el flujo total de entrada y salida para cada proyecto analizado.



## 4 Planificación

Establecidos los puntos de control en cada proyecto característico, las mediciones manuales de flujos vehiculares se efectuaron de acuerdo a las especificaciones de días y horarios indicados en la sección 3.1 de este Informe de Avance. En esta sección se presentan algunas consideraciones asociadas a la planificación y el desarrollo del proceso.

### 4.1 Diseño de formularios y bases de datos

Se considera relevante que los formularios de medición y los formatos requeridos para la base de datos que constituirá el producto de esta actividad, se encuentren adecuadamente definidos de manera previa a su inicio, con el doble objetivo de establecer con claridad el mecanismo de levantamiento de los datos, y orientar adecuadamente el sistema de procesamiento y validación de la información recopilada. A continuación se explica brevemente el diseño de los formularios y bases de datos utilizados en el presente proyecto.

#### 4.1.1 Formularios de medición

El formulario de medición utilizado para las mediciones de flujo vehicular permitió registrar, en un único folio, información asociada a un periodo de medición de 1 hora, con los tipos de vehículo y los intervalos de medición, integrados en una única visualización, que facilita que un medidor bien capacitado registre la información generada en terreno con altos niveles de precisión y confiabilidad. El formulario utilizado para propósitos del presente Estudio se presenta en la Figura 4–1.

El formulario fue diseñado utilizando el *software* Macromedia FreeHand v. 11.02<sup>®</sup>, que permite la disposición de la información en formato amigable y de sencillo llenado, a través de la utilización de escalas de grises, disposición de caracteres en cuadros individuales y efectos gráficos, facilitando, de esta forma, los procesos de digitalización y validación.





Ministerio de Obras Públicas - Dirección de Planeamiento

Estimación de tasas de generación de viajes por actividades urbanas

**Formulario de medición de flujo vehicular**



Supervisor

:  Hora inicio  :

Código Proyecto  Nombre Proyecto  Número de Acceso

Comuna  Movimiento: **Entrada** Medidor  Fecha  /  /

Horario	Livianos / Station Wagon	Camionetas / Jeeps	Furgones	Taxis col.	Taxis	Buses	Camiones	Motos
:								
:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				

www.dictuc.cl / (02) 354 4877

Figura 4–1. Ejemplo de formulario de medición de flujo vehicular

Fuente: Elaboración propia

Se ha verificado plenamente la efectividad de este instrumento en el cumplimiento de los objetivos de cada proyecto, así como su ventaja respecto de métodos alternativos utilizados con anterioridad. Es claro que la obtención de resultados con adecuados niveles de exactitud y precisión, requirió que un medidor recopile información asociada a números reducidos de vehículos por hora, lo que significó, en ocasiones, limitar el número de vehículos que cada medidor debe contabilizar, agregando medidores adicionales a los originalmente presupuestados en accesos clave de determinados proyectos.

#### 4.1.2 Bases de datos

La información de flujo vehicular recopilada en el marco de este Estudio, fue incorporada a una base de datos en formato XLS (compatible con MS Excel), lo que permitió su adecuada visualización y procesamiento. La base incluyó un registro por intervalo de medición (15 minutos) contabilizado en un punto-sentido determinado, y un campo por cada categoría vehicular.



Adicionalmente, se construyó una base adicional con las características de la totalidad de los proyectos inmobiliarios, incluyendo el número de unidades. De esta manera, el archivo XLS anexo contiene:

- El listado de proyectos, con su ID y características, incluyendo número de unidades (Hoja “PROYECTOS”),
- La base de datos de mediciones de flujo vehicular (Hoja “FLUJO”),
- Las tasas de generación (Hoja “TASAS\_PERIODO” y “TASAS\_HORA”).

Las bases de datos fueron cuidadosamente adaptadas para que un adecuado procesamiento posibilitara presentar la información de manera clara y sintética, generando indicadores relevantes a partir del procesamiento de los datos recopilados.

#### **4.2 Planificación de las mediciones**

La información del catastro desarrollado como parte de las etapas de caracterización de cada proyecto y punto, fue utilizada en el marco de las mediciones, para establecer con claridad la asignación óptima de medidores a cada punto (dependiendo del número de pistas, el flujo circulante y otras variables ambientales influyentes), y su apropiada localización. Este procedimiento fue diseñado previo al inicio de los conteos, por parte de los supervisores de campo, en conjunto con los encargados del Estudio.

En los casos en que fue necesario desarrollar la medición en puntos de control que no pertenecieran a la vía pública, se coordinó la obtención de permisos con los administradores o responsables de los recintos respectivos. Esta comunicación se inició apenas definidos los puntos de control y establecida la necesidad de realizar las mediciones, enviando cartas con la identificación de DICTUC y de la contraparte del Estudio, y explicando a los administradores los propósitos y alcances del mismo. Ello permitió, en la totalidad de los casos, efectuar las mediciones sin mayores inconvenientes.

#### **4.3 Selección y capacitación del personal**

Para efectos del desarrollo de este Estudio, DICTUC conformó un equipo de medición ajustado a los requerimientos de los Términos de Referencia. Los componentes del equipo que efectuaron el trabajo de recopilación de información en terreno, fueron capacitados de acuerdo a los requerimientos a exigir a cada una de sus tareas. Se contó con un equipo variable de entre 15 y 30 medidores de flujo vehicular, controlados por 3 supervisores de campo que, además, se encargaron de los catastros de puntos de control.

En general, los medidores tuvieron a su cargo la labor de ejecución de las actividades de recopilación de información de flujo vehicular. En este sentido, sus funciones fueron:



- Recoger la información solicitada y registrarla en los formularios pertinentes,
- Reportar la información recabada en terreno de manera confiable, legible y oportuna,
- Informar oportunamente a la supervisión, sobre cualquier problema experimentado en terreno, y
- Reportarse periódicamente con su supervisor.

Por otra parte, los supervisores de la actividad tuvieron a su cargo la tarea de coordinar y supervigilar al equipo de trabajo que desarrolla las tareas de recolección de información en terreno. Las principales funciones de los supervisores fueron:

- Supervisar en terreno todas las mediciones realizadas en el proceso,
- Dar solución o informar oportunamente los problemas detectados en terreno,
- Controlar la asistencia y el trabajo del personal desplegado en actividades de terreno,
- Coordinar el trabajo técnico y operativo de las actividades implementadas, y
- Completar una bitácora de terreno, en la que se registrarán los principales problemas encontrados en el trabajo, de manera de identificar las fuentes de posibles errores en las mediciones.

El equipo de trabajo en terreno recibió una capacitación específica por parte del equipo profesional a cargo del estudio. La experiencia previa del área en los proyectos de transporte ha permitido comprobar que un buen proceso de capacitación está necesariamente asociado con la obtención de resultados de calidad. El proceso de capacitación comprendió los siguientes tópicos:

- Inducción al sistema de transporte local y la vialidad relevante,
- Información general acerca del alcance y objetivos del estudio,
- Descripción y análisis de los formularios y las variables a medir,
- Definición de estrategias para la solución de problemas e imprevistos,
- Características del proceso de coordinación y supervisión de las mediciones, y
- Ejercicios de simulación.

Asimismo, se consideraron capacitaciones específicas de acuerdo a las labores realizadas por cada medidor. En particular, quienes debieron recopilar información en la vía pública, recibieron instrucciones específicas acerca de la solución de las dificultades de orden técnico en el registro de los datos, incluyendo: ubicación óptima para la medición y correcto llenado de formularios de acuerdo a las categorías vehiculares predefinidas.

Las experiencias anteriores de trabajo de DICTUC en este tipo de proyectos, permitieron resaltar la relevancia del proceso de entrega de información a todos los



involucrados en el trabajo. Esto ha redundado en la preparación de completos Manuales de Terreno, que incluyen:

- Un resumen de los objetivos y alcances del proyecto y de la metodología de trabajo,
- La definición de cada uno de los cargos de medidores y supervisores de terreno, y sus respectivas responsabilidades,
- Un manual de instrucciones de fácil consulta para cada uno de los trabajadores, que incluye las principales responsabilidades de su cargo, así como algunas instrucciones básicas de seguridad en las mediciones,
- Un manual de llenado de formularios, con ejemplos específicos de la manera correcta de completar su contenido, y
- Un resumen de los procedimientos de auditoría (validación primaria), digitación y validación de la información generada en terreno, para su incorporación a las bases de datos.

El contenido de este Manual de Procedimientos está a disposición de la contraparte, como anexo al Informe Final del Estudio.

#### 4.4 Fechas de las mediciones

Definidos los puntos de control, se diseñó un programa de medición que permitió planificar y controlar la asignación de recursos técnicos y humanos a cada proceso de levantamiento de datos. Este programa consideró las mediciones en los días y horarios permitidos para cada tipo de proyecto, descontando los días feriados, previos o posteriores a fines de semana largo.

Las mediciones se efectuaron entre el 2 de agosto y el 13 de septiembre de 2011<sup>16</sup>, periodo que abarcó siete semanas, aunque únicamente considerando 15 días de medición para los 83 puntos en los que se efectuaron conteos.

Las fechas finalmente utilizadas para las mediciones, y el número de puntos medidos en cada una de ellas, se grafican en la Figura 4–2 para el caso de los días laborales, y la Figura 4–3 para los días sábados.

---

<sup>16</sup> Debe señalarse que en el ID 101 (Ciudad de Los Valles), la medición debió ser repetida fuera del periodo de mediciones “normales”. La medición de recuperación se realizó el 7 de diciembre de 2011, y sus resultados son reportados en la versión final de la base de datos y de este Informe.



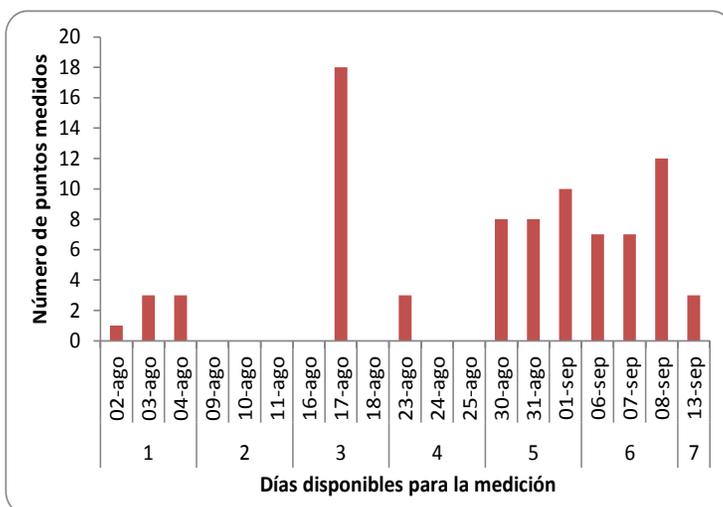


Figura 4–2. Número de puntos medidos según fecha (días laborales)

Fuente: Elaboración propia

En los días en que se detectaron alteraciones mayores en los patrones de demanda de transporte, se evaluó la suspensión y reprogramación de las mediciones, según corresponda. Estas alteraciones incluyeron:

- Marchas estudiantiles (entre el 9 y el 11 de agosto),
- Día inmediatamente posterior a un fin de semana largo (16 de agosto),
- Caída de nieve en el sector oriente de Santiago (18 de agosto), y
- Paro de la CUT y diversas organizaciones sindicales (24 y 25 de agosto).

En el caso de estos eventos, las mediciones fueron suspendidas y correspondió reprogramarlas para fechas posteriores, en que los flujos a medir no se vieran mayormente afectados por aspectos externos.

Similarmente, las mediciones en día sábado debían iniciarse el 13 de agosto, aunque se supuso que la proximidad de esta fecha con la festividad del Día del Niño, alteraría de manera importante los flujos normales asociados a los establecimientos comerciales que interesaba analizar.



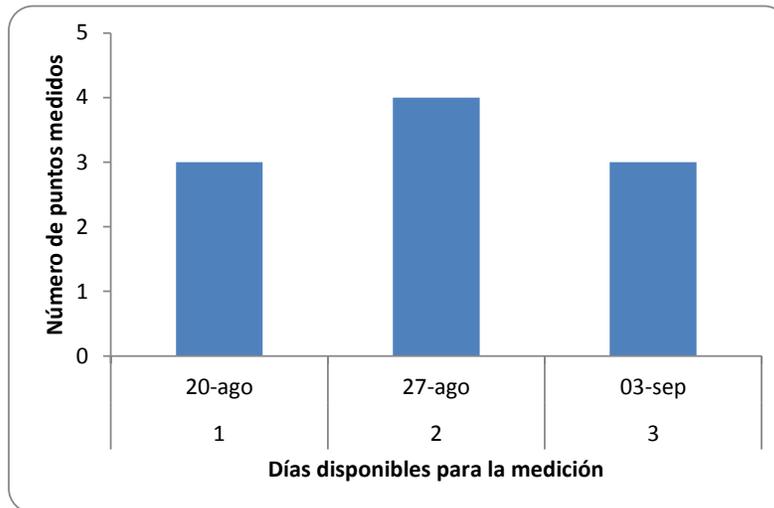


Figura 4–3. Número de puntos medidos según fecha (días sábado)

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Desarrollo de las mediciones

Para cada acceso y horario, en cada tipo de proyecto, la información recopilada correspondió a un conteo de los vehículos que transitan por el tramo de vía de interés totalizado cada 15 minutos, y distinguiendo entre sentidos de circulación (entrada/salida). Siguiendo la metodología utilizada en otros estudios del ámbito, y de acuerdo a las recomendaciones analizadas anteriormente, se consideraron las siguientes categorías vehiculares:

- Vehículos livianos, clasificados entre:
  - Automóviles,
  - *Jeeps*,
  - Camionetas,
  - *Station wagons*,
  - Taxis y taxis colectivos,
  - Furgones,
- Buses y taxi buses,
- Camiones,
- Motos, y
- Otros.

Es claro que en la mayoría de los puntos no fue necesario considerar la totalidad de las categorías, puesto que muchos de los accesos a medir solo están asociados a flujos de vehículos livianos. No obstante lo anterior, se consideró oportuno contar con la máxima desagregación posible en los flujos vehiculares, con el objetivo de explicitar la incidencia de cualquier categoría que, potencialmente, pudiera hacer ingreso a un



proyecto inmobiliario y, con ello, tener una incidencia en el número de viajes generados y/o atraídos.

En este caso, los medidores se ubicaron en los lugares previamente asignados, de forma de distinguir con claridad cada tipo de vehículo, y clasificar el flujo de acuerdo a las categorías predefinidas. Cada medidor estuvo equipado con una cantidad suficiente de formularios e implementos de medición (lápices, tablas de apoyo y relojes), que permitieron que el trabajo se realizara con la calidad necesaria para contar con los datos requeridos para la estimación de las tasas.

Concluida la medición en cada periodo, la información de flujo vehicular de cada punto fue entregada al supervisor respectivo, quien realizará la validación primaria de los datos, verificando la completitud de la información recopilada. Posteriormente, los datos ingresaron al proceso de digitación y validación de la información

#### 4.6 Procesamiento y validación de información

El proceso de construcción de bases de datos, y su consolidación a través de validaciones cruzadas, consultas y estudio de registros problemáticos, se realizó de manera paralela al análisis detallado de dicha información.

En primera instancia, los supervisores de campo efectuaron una validación preliminar de la información recopilada, ordenando el material y revisando su completitud y consistencia. Posteriormente, el equipo de digitalización de DICTUC traspasó la información de los formularios a la base de datos prediseñada. Este proceso fue utilizado como una validación secundaria de la información recopilada, detectando errores adicionales, e intentando enmendarlos, cuando existiera información adicional que lo permitiera.

Además de la verificación de que todos los elementos de los formularios hayan sido ingresados, o se encuentren en rangos de valor correcto, la validación de la información recibida debió permitir garantizar la consistencia interna de las bases de datos elaboradas.

Conformadas las bases de datos, y minimizados los errores de medición y digitalización, se procedió a un proceso final de validación. En este procedimiento, se consolidó la información proveniente de las bases de datos generadas en las etapas anteriores, detectando y corrigiendo posibles inconsistencias. Adicionalmente, se estableció para la base de datos, un *set* de consultas dinámicas predefinidas en formato SQL, que permitió detectar con rapidez y eficiencia, errores u omisiones en la información generada, a través del contraste de información proveniente de diversas fuentes, garantizando la consistencia interna de la base de datos final.



## 5 Resultados de Mediciones de Flujo Vehicular

En esta sección se presentan, a nivel general y específico, los resultados de mediciones de flujo vehicular para los distintos tipos de proyecto. Con posterioridad, esta información será asociada con los datos de unidades por proyecto, para estimar las tasas de generación de viajes.

### 5.1 Especificaciones

A modo de facilitar la interpretación de los resultados entregados en esta sección y la siguiente, se entregan las extensiones de los periodos de medición considerados según tipo de proyecto:

Tipo de Proyecto	Periodo	Sigla	Extensión	Duración (h)
I, II, III, V, VI, VII-702	Punta mañana	PM	7:00 – 9:30	2,5
	Punta tarde	PT	17:00 – 20:00	3,0
IV	Punta mediodía laboral	PMDL	12:30 – 14:30	2,0
	Punta tarde laboral	PTL	18:00 – 20:30	2,5
	Sábado	SAB	12:00 – 14:30	2,0
VI	Punta mañana estacionamientos	PME	7:30 – 9:00	1,5
	Punta tarde estacionamientos	PTE	17:30 – 19:00	1,5
VII-701	Punta mediodía laboral	PMDL	12:30 – 14:30	2,0
	Punta tarde laboral	PTL	18:00 – 20:30	2,5

Tabla 5-1. Periodos de medición

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las categorías vehiculares utilizadas se codifican de la forma que se presenta en la Tabla 5-2. En el análisis de tasas de generación de viajes, los tipos de vehículo fueron agrupados de la forma que se indica en la última columna de esta Tabla.

Categoría	Tipo de vehículo	Agrupación
C1	Automóviles / Station Wagon	Livianos
C2	Camionetas / Jeeps	
C3	Furgones	
C4	Taxis colectivos	
C5	Taxis	
C6	Buses	Buses
C7	Camiones	Camiones
C8	Motos	Otros

Tabla 5-2. Codificación de categorías vehiculares

Fuente: Elaboración propia



## 5.2 Resultados generales

En el marco del proyecto se contabilizó un total de 308.146 vehículos, que se distribuyeron como se indica en la Tabla 5–3. Un 74% de los vehículos contabilizados provinieron de proyectos tipo IV (*malls*), mientras que un 18% se midió en proyectos tipo I (residenciales periféricos).

Tipo de proyecto	Flujo vehicular total	% del total	Horas de medición por proyecto	Número de proyectos	Flujo medio (veh/h-proyecto)
1	55.719	18%	5,5	43	236
2	3.124	1%	5,5	10	57
3	4.969	2%	5,5	10	90
4	226.926	74%	6,5	10	3.491
5	11.754	4%	5,5	4	534
6	1.568	1%	3,0	4	131
7	4.086	1%	5,0	2	409
<b>Total</b>	<b>308.146</b>	<b>100%</b>			

Tabla 5–3. Flujo vehicular medio por hora y proyecto

Fuente: Elaboración propia

Una estimación apropiada de los órdenes de magnitud medidos, puede tenerse al calcular los flujos vehiculares medios por hora de medición en cada proyecto. Este es el resultado que se presenta en la última columna de la Tabla 5–3. La distribución del flujo horario medio según tipo de proyecto, se ilustra en la Figura 5–1.

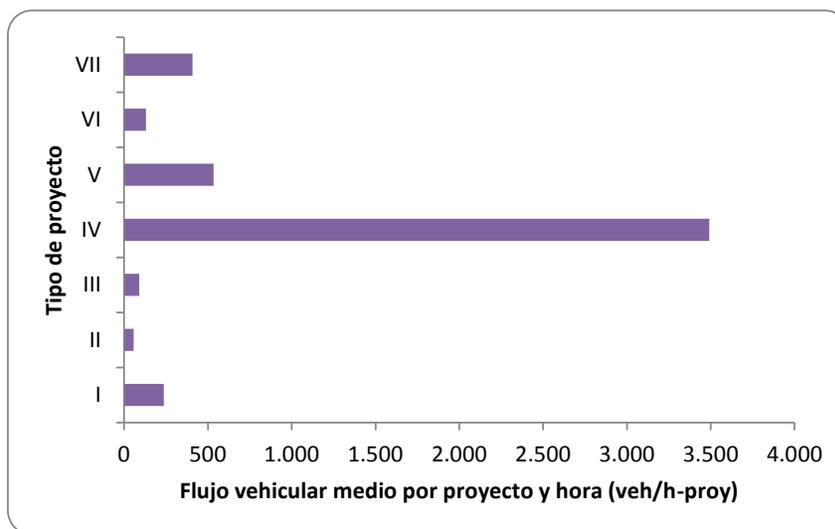


Figura 5–1. Distribución del flujo vehicular medio por hora y proyecto

Fuente: Elaboración propia

En esta Figura se aprecia que, en promedio, en una hora de medición en *malls*, se contabilizó un total de 3.491 vehículos, mientras que en proyectos educacionales, la hora promedio significó un total de 534 vehículos contabilizados. Similarmente, en los



proyectos tipo VII (supermercado y clínica), el total contado ascendió a los 409 vehículos.

En cuanto a la participación de categorías vehiculares en el flujo vehicular medido, ésta se presenta en la Tabla 5–4, entregándose una visualización cromática de la importancia relativa de cada categoría.

Tipo de proyecto	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Flujo total
I	59%	26%	5%	3%	1%	1%	3%	1%	55.737
II	69%	24%	4%	0%	1%	0%	1%	1%	3.124
III	63%	33%	1%	0%	0%	0%	1%	2%	4.969
IV	68%	20%	2%	2%	5%	0%	2%	1%	226.926
V	73%	21%	1%	0%	1%	0%	1%	2%	11.754
VI	67%	30%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	1.568
VII	60%	25%	2%	1%	8%	0%	2%	2%	4.086
<b>Total</b>	<b>66%</b>	<b>22%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>308.164</b>

Tabla 5–4. Participación de categorías vehiculares en el flujo total

Fuente: Elaboración propia

A partir de estas cifras, y de la ilustración de la Figura 5–2 es posible concluir que los vehículos livianos particulares (automóviles, *station wagon*, camionetas, *jeeps* y furgones), correspondientes a las primeras 4 categorías, abarcan el 91% del flujo total medido. Los taxis y taxis colectivos alcanzaron, en conjunto, el 6%, mientras que el 3% restante se distribuyó entre camiones y motos. Solo los proyectos tipo I (residenciales periféricos), IV (*malls*) y V (educacionales) registran flujos muy menores de buses.

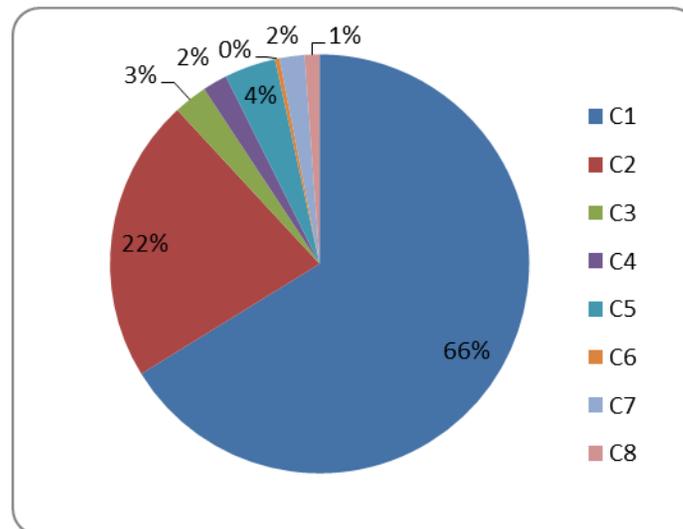


Figura 5–2. Composición vehicular del flujo total medido

Fuente: Elaboración propia



### 5.3 Resultados por tipo de proyecto

En este apartado, se entregan los resultados generales de flujo vehicular, distinguiendo según tipo de proyecto. En general, los resultados se presentan agrupados considerando a cada proyecto inmobiliario de manera completa; esto es, sin distinguir el flujo por cada acceso medido. Para los resultados detallados por acceso, se puede consultar la base de datos o las “Fichas Resumen Punto de Medición”, ambos elementos adjuntos al presente Informe.

#### 5.3.1 Resultados generales por periodo

##### a) Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos)

La Tabla 5-5 presenta los resultados de flujo vehicular total (entrada + salida), por periodo, para cada punto asociado a los Proyectos Tipos I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos). Adicionalmente, se muestra el porcentaje del flujo total, que fue contabilizado durante el periodo PM, indicador útil para observar posibles asimetrías entre los volúmenes medidos en ambos periodos.



ID	Nombre	Comuna	Periodo		%PM	Total
			PM (7:00-9:30)	PT (17:00-20:00)		
101	Ciudad de Los Valles	Pudahuel	3.036	1.829	62%	4.865
102	Lomas de Lo Aguirre	Pudahuel	446	391	53%	837
103	Valle Lo Campino	Quilicura	2.963	2.599	53%	5.562
104	El Refugio [Chamisero]	Colina	164	200	45%	364
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	Colina	228	273	46%	501
106	Larapinta	Lampa	2.719	2.730	50%	5.449
107	Valle Grande	Lampa	3.921	3.434	53%	7.355
108	Las Bandadas	Colina	420	486	46%	906
109	Camino del Solar [Chamisero]	Colina	146	152	49%	298
110	Valle El Sol	San Bernardo	529	349	60%	878
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	Peñalolén	836	990	46%	1.826
112	Ayres de Chicureo	Colina	323	303	52%	626
113	Barrio Las Flores (Chicureo)	Colina	413	603	41%	1.016
116	Hacienda El Peñón	Puente Alto	907	862	51%	1.769
117	San Alberto de Casas Viejas	Puente Alto	572	643	47%	1.215
118	Valle Los Cóndores	San Bernardo	169	212	44%	381
120	Barrio del Pilar	Huechuraba	102	111	48%	213
121	Altos del Carmen	Huechuraba	641	728	47%	1.369
122	EcoUrbe Santa Elena	Colina	252	244	51%	496
123	Jardín de la Estación	Lampa	82	59	58%	141
126	Barrio Andino Alto Macul	Peñalolén	994	1.693	37%	2.687
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	Puente Alto	1.368	1.370	50%	2.738
129	Los Portones	Colina	375	430	47%	805
130	Punta Nogales	Huechuraba	139	146	49%	285
132	Los Monjes	Lo Barnechea	313	409	43%	722
135	Las Brisas de Chicureo	Colina	713	755	49%	1.468
137	Hacienda Chicureo	Colina	564	692	45%	1.256
138	Las Pircas	Peñalolén	1.540	1.667	48%	3.207
140	La Reserva	Colina	268	355	43%	623
142	Fundo Algarrobal II	Colina	519	639	45%	1.158
143	Lomas de Lo Cañas	La Florida	324	288	53%	612
144	Condominio Ensenada	Peñalolén	175	176	50%	351
145	Condominio Cordillera	Peñalolén	275	277	50%	552
146	Barrio Privado Los Bravos	Lo Barnechea	204	171	54%	375
149	Parque del Sol	Maipú	162	156	51%	318
151	Las Rosas II	Maipú	154	187	45%	341
152	Bosques del Sur	Maipú	195	125	61%	320
153	Condominio Fundo El Descanso	Padre Hurtado	159	166	49%	325
154	Las Palmas de Maipú	Maipú	401	432	48%	833
155	Jardin Oeste II	Cerrillos	82	55	60%	137
156	Jardin Oeste I	Cerrillos	72	87	45%	159
157	Jardines del Valle I	Pudahuel	84	57	60%	141
158	Las Torres	Pudahuel	112	127	47%	239
	<b>Total</b>		<b>28.079</b>	<b>27.658</b>	50%	<b>55.737</b>

Tabla 5-5. Flujos totales por periodo, proyectos tipo I

Fuente: Elaboración propia



Los máximos flujos vehiculares totales se detectan en Valle Grande (7.355 vehículos), Valle Lo Campino (5.562), Ciudad de Los Valles (5.060) y Las Pircas (3.207), mientras que los menores niveles de flujo se registraron en los proyectos Jardín Oeste I y II, Jardines del Valle y Jardín de la Estación, cada uno con menos de 200 vehículos contabilizados durante la medición.

Se observa un flujo medio de 1.296 vehículos medidos en ambos periodos en cada proyecto, con una alta desviación estándar (1.652 vehículos, para un CV de 128%), lo que permite visualizar la amplia variabilidad en las magnitudes de los proyectos escogidos. Esta característica se ve refrendada en el histograma de la Figura 5–3, que muestra que, si bien un 39% de los proyectos presenta un flujo vehicular total inferior a 500 vehículos considerando ambos periodos, en un 16% de ellos se midió un flujo superior a los 2.500 vehículos en ambos periodos de control.

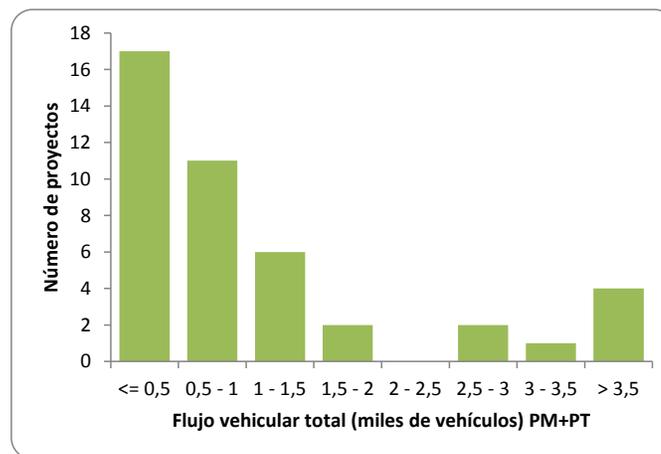


Figura 5–3. Histograma de flujo vehicular PM+PT para Proyectos Tipo I  
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el flujo vehicular en el periodo PM es, para el total de los proyectos, un 49% del flujo total medido, lo que permite concluir que en promedio, el volumen de vehículos contabilizado en la mañana, es similar al que se midió en el periodo PT para todos los proyectos. Existen, sin embargo, algunos casos puntuales (Barrio Andino Alto Macul, Las Flores y Hacienda Chicureo, por ejemplo), en que el flujo medido en la tarde es significativamente superior al que se contabilizó en la mañana. Esto puede deberse a que la extensión del periodo de la tarde es mayor que la del periodo de la mañana, y posiblemente se haya logrado captar un mayor volumen vehicular retornando a los proyectos respectivos.

La Figura 5–4 y la Figura 5–5 ilustran la composición vehicular observada en los Proyectos Tipo I. Se observa un amplio predominio de los vehículos livianos particulares, que en conjunto alcanzan un 91% del volumen medido en PM y un 89% en PT.



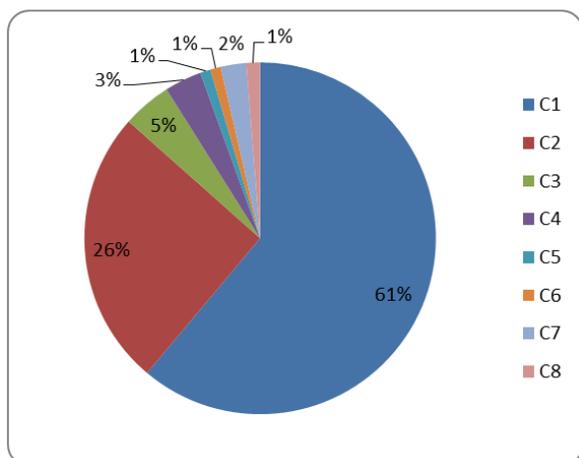


Figura 5–4. Composición vehicular, proyectos tipo I, periodo PM  
Fuente: Elaboración propia

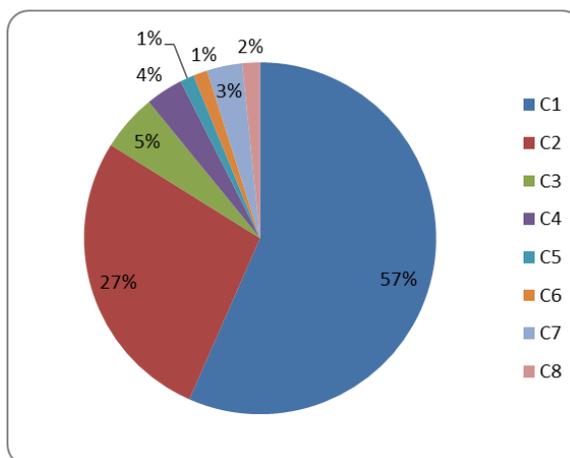


Figura 5–5. Composición vehicular, proyectos tipo I, periodo PT  
Fuente: Elaboración propia

b) Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)

Por otro lado, la Tabla 5–6 presenta los resultados de flujo vehicular total (entrada + salida), por periodo, para cada punto asociado a los Proyectos Tipos II (Inmobiliarios Residenciales). También se muestra la incidencia del flujo del periodo PM en el volumen total medido.

ID	Nombre	Comuna	Periodo		% PM	Total PM+PT (veh)
			PM (7:00–9:30)	PT (17:00–20:00)		
201	San Eugenio	Santiago	221	234	49%	455
202	El Parque - Gran Avenida	San Miguel	117	141	45%	258
203	Agua Mundo	Santiago	156	172	48%	328
204	Condominio Alto Jahuel	Maipú	215	208	51%	423
205	Condominio Vicente Valdés	La Florida	197	222	47%	419
206	Condominio Puertas del Valle	Pudahuel	62	87	42%	149
207	Apoquindo 4	Las Condes	125	174	42%	299
209	Manquehue	Las Condes	70	88	44%	158
210	Parque Italiano	Las Condes	161	174	48%	335
211	Espoz	Vitacura	143	157	48%	300
	<b>Total</b>		<b>1.467</b>	<b>1.657</b>	<b>47%</b>	<b>3.124</b>

Tabla 5–6. Flujos totales por periodo, proyectos tipo II  
Fuente: Elaboración propia

En este tipo de proyectos, el flujo promedio contabilizado alcanzó los 312 vehículos (CV = 33%). Los menores niveles de flujo –comparados con el volumen vehicular registrado en el caso de los proyectos periféricos– pueden deberse, además del tamaño relativamente reducido en términos de unidades habitacionales, al hecho de que estos conjuntos cuentan con mayor accesibilidad y por ende, al estar localizados



en áreas altamente urbanizadas, sus habitantes tienen distintas opciones de desplazamiento, más allá del automóvil. En general, se observan porcentajes de flujo PM cercanos al 50%, lo que refleja una importante simetría en los volúmenes vehiculares medidos para estos proyectos.

En el contexto de edificios urbanos, los máximos flujos (sobre 400 vehículos medidos) se observan en los proyectos San Eugenio, Alto Jahuel y Vicente Valdés. La gráfica de la Figura 5–6 permite observar la variabilidad de flujo vehicular medido en los distintos proyectos de esta categoría.

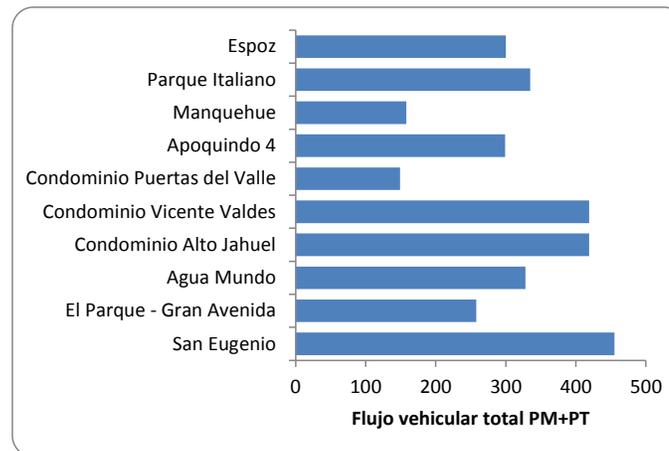


Figura 5–6. Flujos vehiculares PM+PT, Proyectos Tipo II

Fuente: Elaboración propia

La Figura 5–7 y la Figura 5–8 ilustran la composición vehicular observada en los Proyectos Tipo II. Nuevamente se observa un amplio predominio de los vehículos livianos particulares, que en conjunto alcanzan un 98% del volumen medido en PM y un 95% en PT.



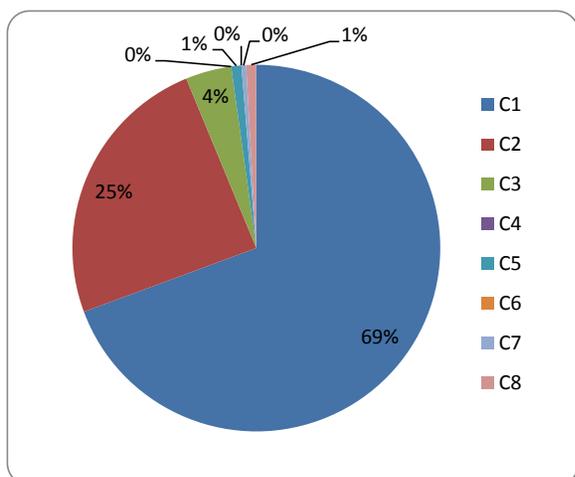


Figura 5-7. Composición vehicular, proyectos tipo II, periodo PM

Fuente: Elaboración propia

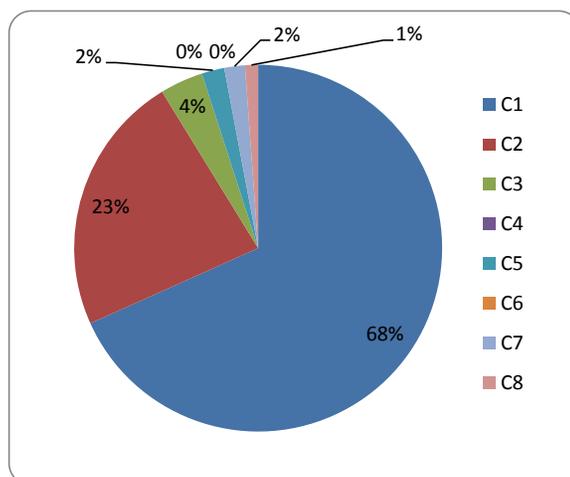


Figura 5-8. Composición vehicular, proyectos tipo II, periodo PT

Fuente: Elaboración propia

### c) Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)

La Tabla 5-7 presenta el resultado de los flujos vehiculares de edificios de oficina (Proyectos Tipo III), considerados por periodo. También se presenta la columna que entrega la incidencia del flujo medido en el periodo PM, respecto del volumen vehicular total.

ID	Nombre	Comuna	Periodo		% PM	Total PM+PT (veh)
			PM (7:00-9:30)	PT (17:00-20:00)		
301	Apoquindo 4001	Las Condes	242	242	50%	484
302	Titanium	Providencia	558	555	50%	1.113
303	CorpBanca	Las Condes	158	189	46%	347
304	Edificio Cruz del Sur	Las Condes	238	253	48%	491
305	Edificio Telefónica	Providencia	199	269	43%	468
306	Torres del Parque I	Las Condes	285	715	29%	1.000
308	Marchant Pereira	Providencia	38	27	58%	65
309	Finning	Huechuraba	138	129	52%	267
310	Vespucio 100	Las Condes	188	232	45%	420
311	Costanera La Dehesa	Lo Barnechea	90	224	29%	314
<b>Total</b>			<b>2.134</b>	<b>2.835</b>	<b>43%</b>	<b>4.969</b>

Tabla 5-7. Flujos totales por periodo, proyectos tipo III

Fuente: Elaboración propia

En este tipo de proyectos, el flujo promedio contabilizado alcanzó los 312 vehículos (CV = 65%). En el contexto de los proyectos Tipo III, los máximos flujos (sobre 1.000 vehículos medidos en ambos periodos) se observan en los proyectos Titanium y Torres del Parque I.



La gráfica de la Figura 5–9 permite observar la variabilidad de flujo vehicular medido en los distintos proyectos de esta categoría, destacando el bajo volumen vehicular contabilizado en el edificio Marchant Pereira.

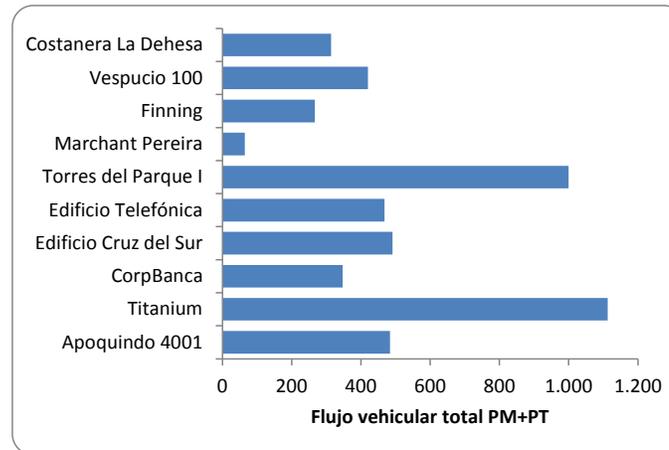


Figura 5–9. Flujos vehiculares PM+PT, Proyectos Tipo III  
Fuente: Elaboración propia

La Figura 5–10 y la Figura 5–11 ilustran la composición vehicular observada en los Proyectos Tipo II. Al igual que en los casos anteriores, se observa un amplio predominio de los vehículos livianos particulares, que en conjunto alcanzan un 99% del volumen medido en PM y un 97% en PT.



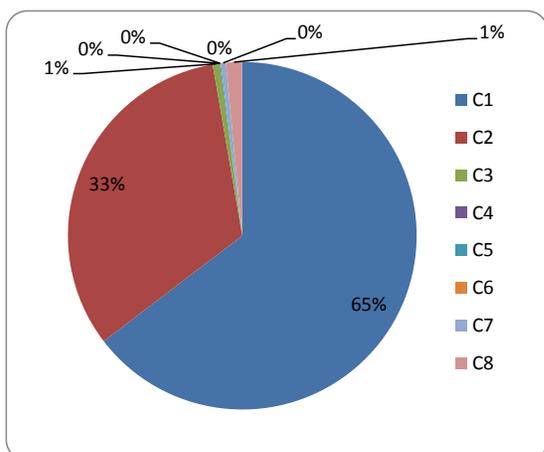


Figura 5–10. Composición vehicular, proyectos tipo III, periodo PM  
Fuente: Elaboración propia

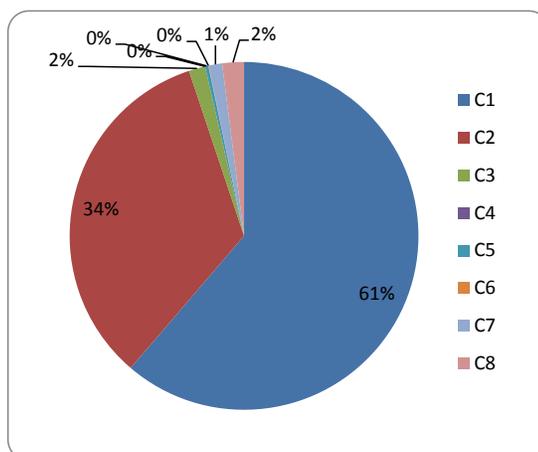


Figura 5–11. Composición vehicular, proyectos tipo III, periodo PT  
Fuente: Elaboración propia

d) Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Mall)

La Tabla 5–8 presenta el resultado de los flujos vehiculares de proyectos comerciales tipo *Mall* (Proyectos Tipo IV), considerados por periodo. En este caso se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los tres periodos de medición considerados (punta mediodía laboral, punta tarde laboral y sábado), así como la cifra total de volumen vehicular contabilizado por *mall*.

ID	Nombre	Comuna	Periodo			Total
			PMDL (12:30–14:30)	PTL (18:00–20:30)	SAB (12:00–14:30)	
401	Mall Plaza Vespucio	La Florida	7.241	11.532	10.591	29.364
402	Mall Plaza Oeste	Cerrillos	8.056	12.803	11.575	32.434
403	Mall Plaza Norte	Huechuraba	6.633	10.965	8.439	26.037
404	Mall Plaza Tobalaba	Puente Alto	3.324	5.716	6.425	15.465
405	Mall Florida Center	La Florida	3.125	5.660	6.760	15.545
406	Mall Parque Arauco	Las Condes	8.090	8.990	11.627	28.707
407	Mall Alto Las Condes	Las Condes	9.573	10.773	12.126	32.472
408	Portal La Dehesa	Lo Barnechea	3.377	4.957	6.118	14.452
409	Mall Plaza Sur	San Bernardo	2.165	4.038	4.290	10.493
410	Mall Arauco Maipú	Maipú	5.151	8.840	7.966	21.957
	<b>Total</b>		<b>56.735</b>	<b>84.274</b>	<b>85.917</b>	<b>226.926</b>

Tabla 5–8. Flujos totales por periodo, proyectos tipo IV  
Fuente: Elaboración propia

El flujo promedio por *mall* en todos los periodos de medición, alcanzó los 22.693 vehículos, un 38% de los cuales fue contabilizado durante el periodo del día sábado. La Figura 5–12 permite observar la comparación entre los diferentes centros comerciales. Los centros comerciales con mayor volumen vehicular contabilizado,



correspondieron a Plaza Oeste y Alto Las Condes, con más de 30.000 vehículos contados en total. Plaza Sur es el centro comercial que cuenta con menor volumen vehicular medido.

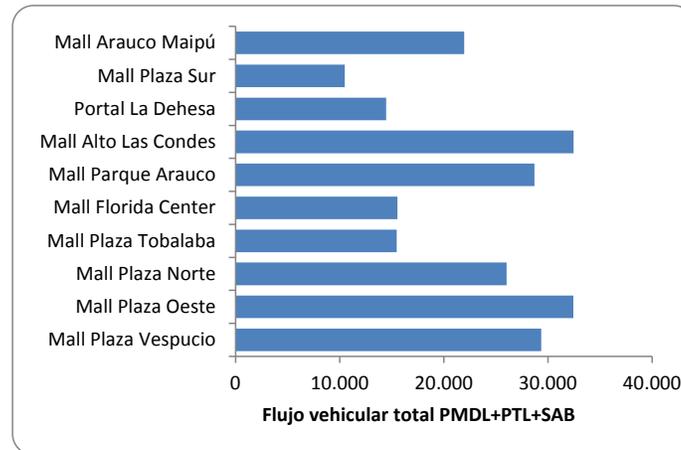


Figura 5–12. Flujos vehiculares PMDL+PTL+SAB, Proyectos Tipo IV  
Fuente: Elaboración propia

La Figura 5–13, la Figura 5–14 y la Figura 5–15 ilustran la composición vehicular observada en los Proyectos Tipo IV. Se observa un amplio predominio de los vehículos livianos particulares, que en conjunto alcanzan un 89% del volumen medido en PML, un 91% en PTL y un 93% en SAB. Si bien la proporción de esta categoría vehicular es significativamente mayor que las asociadas a las demás, buses y camiones aumentan su relevancia en este tipo de proyectos, especialmente considerando los procesos de transporte de carga desde y hacia las tiendas y supermercados. Adicionalmente, algunos centros comerciales cuentan con terminales de taxis colectivos, o incluso, con acceso a terminales de buses, como es el caso del Mall Plaza Vespucio.



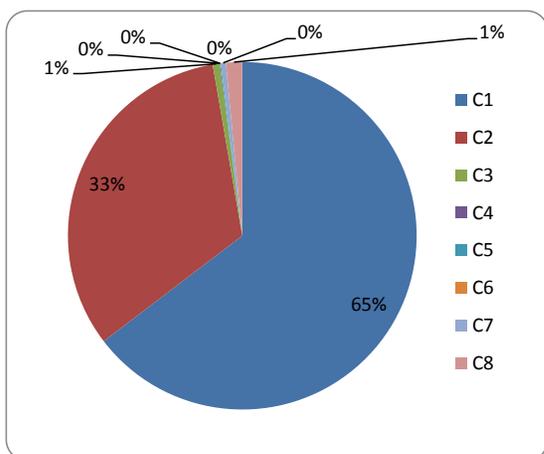


Figura 5–13. Composición vehicular, proyectos tipo IV, periodo PMDL  
Fuente: Elaboración propia

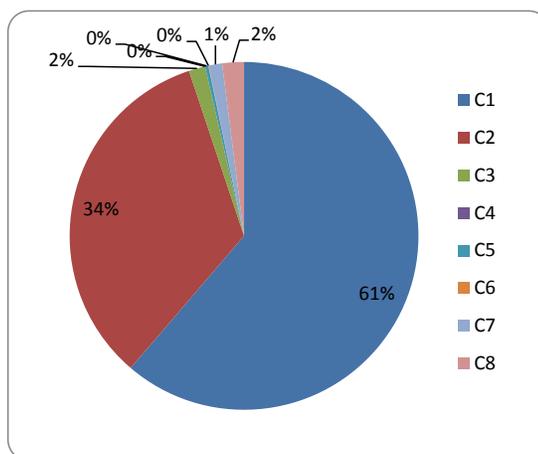


Figura 5–14. Composición vehicular, proyectos tipo IV, periodo PTL  
Fuente: Elaboración propia

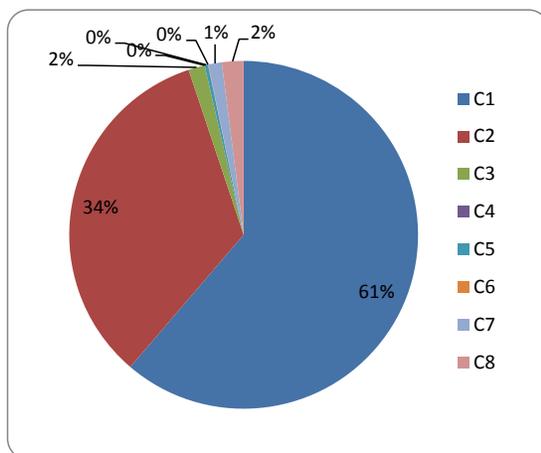


Figura 5–15. Composición vehicular, proyectos tipo IV, periodo SAB  
Fuente: Elaboración propia



e) Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)

La Tabla 5–9 entrega el resultado de los flujos vehiculares de proyectos educativos universitarios (Proyectos Tipo V), considerados por periodo. También se presenta la columna que entrega la razón entre los flujos medidos en PM y en PT en cada caso.

ID	Nombre	Comuna	Periodo		%PM	Total
			PM (7:00–9:30)	PT (17:00–20:00)		
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	Macul	2.734	2.899	49%	<b>5.633</b>
502	Universidad Adolfo Ibáñez	Peñalolén	1.094	1.243	47%	<b>2.337</b>
504	Universidad de Los Andes	Las Condes	1.471	1.603	48%	<b>3.074</b>
506	Inacap Macul	San Joaquín	233	477	33%	<b>710</b>
	<b>Total</b>		<b>5.532</b>	<b>6.222</b>	47%	<b>11.754</b>

Tabla 5–9. Flujos totales por periodo, proyectos tipo V

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la Figura 5–16 permite comparar los órdenes de magnitud observados. Debe notarse que el Campus San Joaquín muestra el mayor flujo entre las universidades consideradas como parte de la medición, y que en Inacap Macul se registraron flujos menores. Al respecto, debe considerarse que es posible alguna distorsión en estas cifras, producto de que el esquema horario de los institutos profesionales no siempre es homologable al de las universidades, debido a la presencia de regímenes vespertinos y nocturnos. Por esta razón, el periodo PM puede no haber captado la totalidad de los viajes relevantes en este caso.

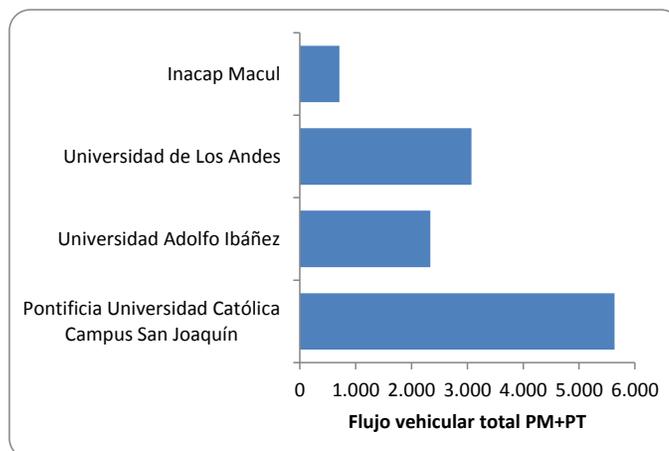


Figura 5–16. Flujos vehiculares PM+PT, Proyectos Tipo V

Fuente: Elaboración propia

La Figura 5–17 y la Figura 5–18 ilustran la composición vehicular observada en los Proyectos Tipo V. De acuerdo a lo esperado, los vehículos livianos muestran un



amplio predominio, abarcando el 97% del flujo vehicular medido en estos edificios en el periodo PM, y el 96% del volumen contabilizado durante PT.

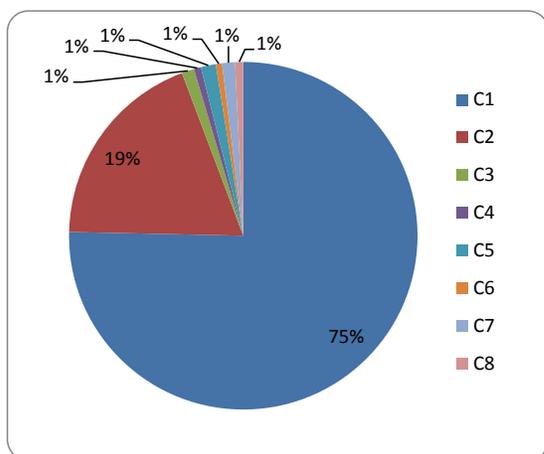


Figura 5–17. Composición vehicular, proyectos tipo V, periodo PM

Fuente: Elaboración propia

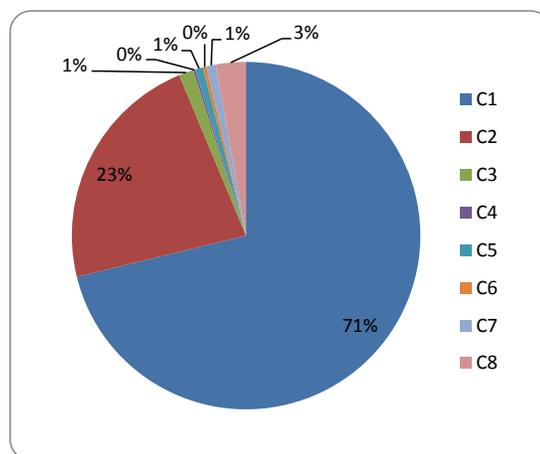


Figura 5–18. Composición vehicular, proyectos tipo V, periodo PT

Fuente: Elaboración propia

f) Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)

La Tabla 5–10 entrega el resultado de los flujos vehiculares de edificios de estacionamientos (Proyectos Tipo VI), considerados por periodo. También se presenta la columna que entrega la razón entre los flujos medidos en PM y en PT en cada caso.

ID	Nombre	Comuna	Periodo		PM/PT	Total
			PME (7:30–9:00)	PTE (17:30–19:00)		
600	Estacionamiento Plaza Perú	Las Condes	131	316	2,41	<b>447</b>
601	Estacionamiento Plaza de Armas	Santiago	95	333	3,51	<b>428</b>
602	Estacionamiento Patio Centro	Santiago	104	220	2,12	<b>324</b>
603	Estacionamiento Casa Blanca	Santiago	189	180	0,95	<b>369</b>
	<b>Total</b>		<b>519</b>	<b>1.049</b>	<b>2,02</b>	<b>1.568</b>

Tabla 5–10. Flujos totales por periodo, proyectos tipo VI

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la Figura 5–19 permite comparar los órdenes de magnitud observados. El mayor flujo lo registra el estacionamiento Plaza Perú de Las Condes, mientras que los estacionamientos de Santiago Centro cuentan con una actividad similar. Al respecto, cabe señalar que el periodo punta tarde, en casi todos los casos, parece haber captado una mayor actividad que el periodo de la mañana. Esto puede estar indicando que, durante la mañana, el horario de ingreso a los estacionamientos se extiende más allá de los límites considerados por el periodo de medición escogido. En



la sección 5.3.2f) se presenta un análisis complementario, realizado *a posteriori* con el objetivo de verificar esta situación.

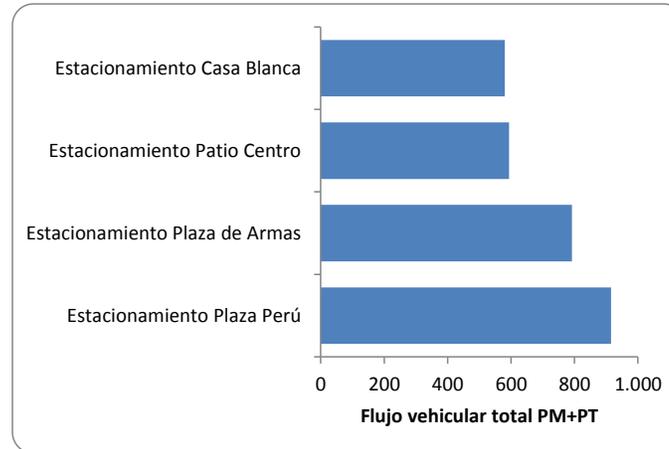


Figura 5–19. Flujos vehiculares PM+PT, Proyectos Tipo VI

Fuente: Elaboración propia

La Figura 5–20 y la Figura 5–21 ilustran la composición vehicular observada en los Proyectos Tipo VI. De acuerdo a lo esperado, los vehículos livianos abarcan el 99% del flujo vehicular medido en estos edificios en el periodo PM, y el 100% del volumen contabilizado durante PT.



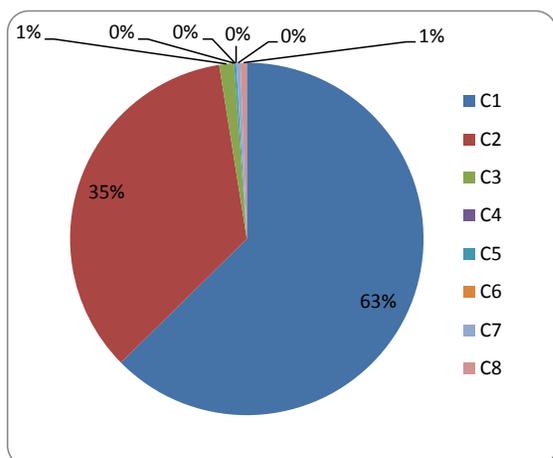


Figura 5–20. Composición vehicular, proyectos tipo VI, periodo PM  
Fuente: Elaboración propia

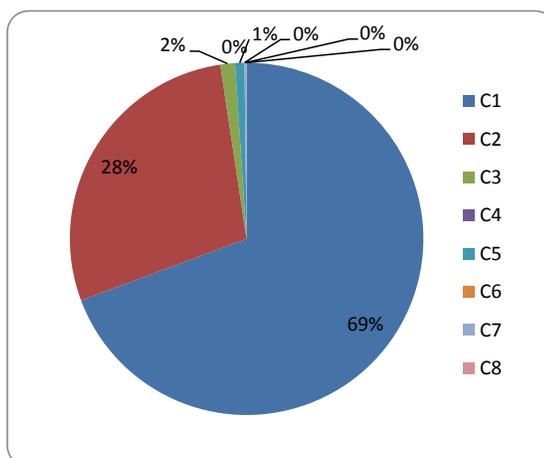


Figura 5–21. Composición vehicular, proyectos tipo VI, periodo PT  
Fuente: Elaboración propia

g) Proyectos Tipo VII (Otros)

Finalmente, la Tabla 5–11 muestra los resultados de flujo vehicular obtenidos para el hipermercado Líder Departamental (1.838 vehículos en total, 67% de ellos en el periodo de la tarde), y la Clínica Santa María (2.248 vehículos en total, 66% de ellos medidos en el periodo de la tarde). En ambos casos, se observa que el periodo de la tarde respectivo, concentra la mayor cantidad de flujo.

ID	Nombre Proyecto	PM (7:00–9:30)	PT (17:00–20:00)	PMDL (12:30–14:30)	PTL (18:00–20:30)	Total general
701	Líder Departamental			607	1.231	1.838
702	Clínica Santa María	771	1.477			2.248
<b>Total</b>		<b>771</b>	<b>1.477</b>	<b>607</b>	<b>1.231</b>	<b>4.086</b>

Tabla 5–11. Flujos totales por periodo, proyectos tipo VII  
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la Figura 5–22, la Figura 5–23, la Figura 5–24 y la Figura 5–25, muestran la estructura del flujo de acuerdo a las categorías que lo componen.



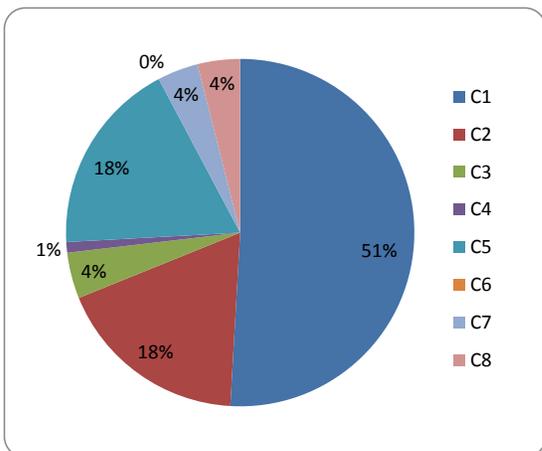


Figura 5–22. Composición vehicular, proyecto 701, periodo PMDL  
Fuente: Elaboración propia

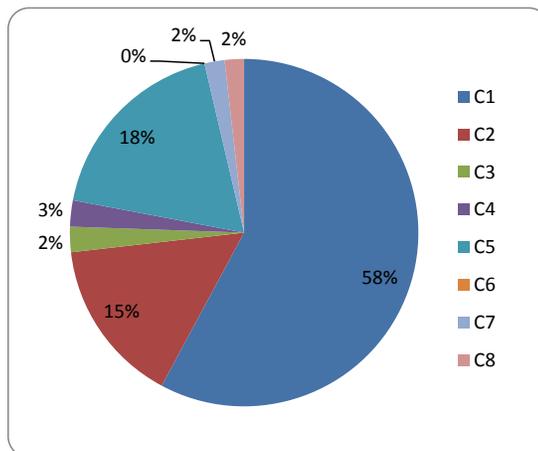


Figura 5–23. Composición vehicular, proyecto 701, periodo PTL  
Fuente: Elaboración propia

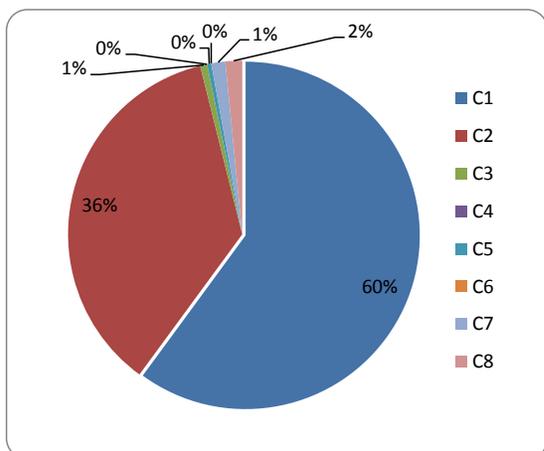


Figura 5–24. Composición vehicular, proyecto 702, periodo PM  
Fuente: Elaboración propia

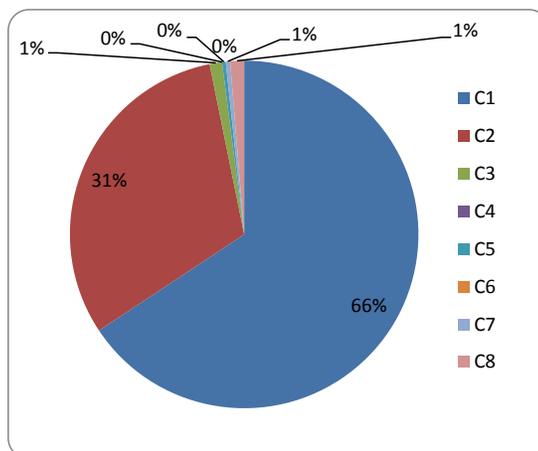


Figura 5–25. Composición vehicular, proyecto 701, periodo PT  
Fuente: Elaboración propia

Es relevante notar, en el caso del hipermercado Líder de Departamental, la presencia de un 18% de taxis haciendo ingreso y egreso del establecimiento. No obstante, el volumen total de vehículos livianos es superior al 92% del flujo total medido en todas estas instancias.



### 5.3.2 Resultados por periodo y sentido

De manera adicional al volumen total medido, interesa distinguir el sentido de este movimiento. En las anexas “Fichas Resumen Punto de Medición”, se entrega un análisis de entradas y salidas medidas por proyecto y periodo. En esta sección únicamente se analizan las entradas y salidas por proyecto, a nivel global, para establecer una relación entre el flujo total medido en ambos sentidos. De esta manera, se logra explicar de mejor forma los resultados obtenidos en la medición y sus consecuencias en la estimación posterior de las tasas de generación de viajes.

#### a) Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos)

La Figura 5–26 presenta la estructura de los movimientos de entrada y salida para los proyectos inmobiliarios residenciales periféricos. En total, en este tipo de proyectos se midieron 24.453 vehículos en movimiento de entrada, y 31.284 en salida. La diferencia puede deberse a que, si bien se midió un periodo punta tarde algo más extenso que el de la mañana, la estructura de los viajes de este último periodo hace que no todos los usuarios concentren su retorno en una franja horaria reducida, sino que la distribuyan en horarios distintos a los considerados para la medición de flujo. Esto no sucede en la mañana, que normalmente impone restricciones más fuertes para las salidas, debido a la obligatoriedad de cumplimiento de horarios de ingreso.

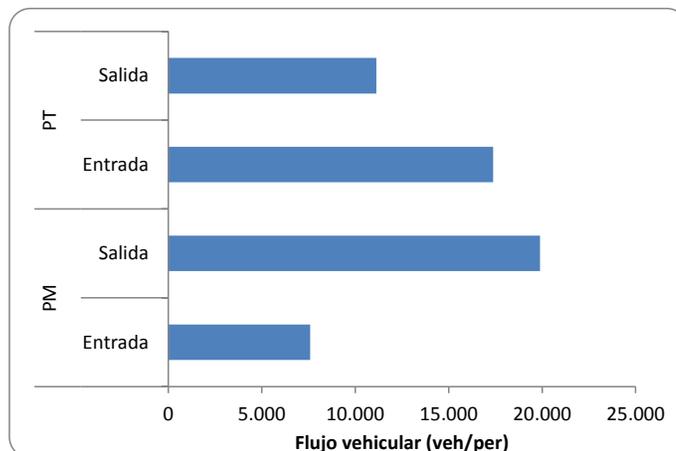


Figura 5–26. Flujo vehicular por periodo y movimiento, proyectos tipo I

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5–12 muestra los movimientos de entrada y salida para cada uno de los proyectos tipo I. En formato condicional azul, se entrega la razón entre salidas y entradas para el periodo PM, destacando con tonos más oscuros, aquellos mayores desbalances (mayor número de salidas respecto del total de entradas). Similar degradación se muestra, en color verde, para el periodo PT. Esto permite visualizar de mejor manera la magnitud de estas diferencias.



ID	Nombre	Comuna	Flujo PM (veh/per)			Flujo PT (veh/per)			Flujo (veh/per)
			Entrada	Salida	S/E	Entrada	Salida	S/E	
101	Ciudad de Los Valles	Santiago	759	2.277	3,00	1.170	659	0,56	4.883
102	Lomas de Lo Aguirre	Pudahuel	93	353	3,80	235	156	0,66	837
103	Valle Lo Campino	Quilicura	599	2.364	3,95	1.656	943	0,57	5.562
104	El Refugio [Chamisero]	Colina	35	129	3,69	120	80	0,67	364
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	Colina	64	164	2,56	176	97	0,55	501
106	Larapinta	Lampa	797	1.922	2,41	1.706	1.024	0,60	5.449
107	Valle Grande	Lampa	1.391	2.530	1,82	1.843	1.591	0,86	7.355
108	Las Bandadas	Colina	107	313	2,93	301	185	0,61	906
109	Camino del Solar [Chamisero]	Colina	30	116	3,87	104	48	0,46	298
110	Valle El Sol	San Bernardo	120	409	3,41	207	142	0,69	878
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	Peñalolén	218	618	2,83	576	414	0,72	1.826
112	Ayres de Chicureo	Colina	79	244	3,09	193	110	0,57	626
113	Barrio Las Flores (Chicureo)	Colina	106	307	2,90	375	228	0,61	1.016
116	Hacienda El Peñón	Puente Alto	223	684	3,07	499	363	0,73	1.769
117	San Alberto de Casas Viejas	Puente Alto	227	345	1,52	426	217	0,51	1.215
118	Valle Los Cóndores	San Bernardo	44	125	2,84	132	80	0,61	381
120	Barrio del Pilar	Huechuraba	20	82	4,10	65	46	0,71	213
121	Altos del Carmen	Huechuraba	132	509	3,86	468	260	0,56	1.369
122	Ecourbe Santa Elena	Colina	44	208	4,73	165	79	0,48	496
123	Jardín de La Estación	Lampa	27	55	2,04	38	21	0,55	141
126	Barrio Andino Alto Macul	Peñalolén	254	740	2,91	1.045	648	0,62	2.687
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	Puente Alto	344	1.024	2,98	827	543	0,66	2.738
129	Los Portones	Colina	68	307	4,51	305	125	0,41	805
130	Punta Nogales	Huechuraba	39	100	2,56	69	77	1,12	285
132	Los Monjes	Lo Barnechea	85	228	2,68	236	173	0,73	722
135	Las Brisas de Chicureo	Colina	304	409	1,35	468	287	0,61	1.468
137	Hacienda Chicureo	Colina	243	321	1,32	344	348	1,01	1.256
138	Las Pircas	Peñalolén	485	1.055	2,18	957	710	0,74	3.207
140	La Reserva	Colina	95	173	1,82	217	138	0,64	623
142	Fundo Algarrobal li	Colina	176	343	1,95	346	293	0,85	1.158
143	Lomas de Lo Cañas	La Florida	73	251	3,44	160	128	0,80	612
144	Condominio Ensenada	Peñalolén	44	131	2,98	115	61	0,53	351
145	Condominio Cordillera	Peñalolén	70	205	2,93	165	112	0,68	552
146	Barrio Privado Los Bravos	Lo Barnechea	25	179	7,16	113	58	0,51	375
149	Parque del Sol	Maipú	24	138	5,75	114	42	0,37	318
151	Las Rosas II	Maipú	39	115	2,95	113	74	0,65	341
152	Bosques del Sur	Maipú	69	126	1,83	71	54	0,76	320
153	Condominio Fundo El Descanso	Padre Hurtado	37	122	3,30	101	65	0,64	325
154	Las Palmas de Maipú	Maipú	76	325	4,28	290	142	0,49	833
155	Jardin Oeste II	Cerrillos	28	54	1,93	26	29	1,12	137
156	Jardin Oeste I	Cerrillos	15	57	3,80	54	33	0,61	159
157	Jardines del Valle I	Pudahuel	19	65	3,42	34	23	0,68	141
158	Las Torres	Pudahuel	28	84	3,00	73	54	0,74	239
	<b>Total</b>		<b>7.755</b>	<b>20.324</b>	<b>2,62</b>	<b>16.698</b>	<b>10.960</b>	<b>0,66</b>	<b>55.737</b>

Tabla 5–12. Flujo total por proyecto, periodo y movimiento, proyectos tipo I

Fuente: Elaboración propia



El proyecto Barrio Privado Los Bravos presenta la mayor razón S/E en el periodo PM, con 179 salidas contra apenas 25 entradas. Cabe señalar que, en todos los proyectos, el flujo de salida es mayor al de entrada en el periodo PM. Para el total de los proyectos medidos, el flujo de salida es 2,62 veces superior al de entrada en este periodo.

No obstante, si bien en el global, el flujo de entrada es 0,64 veces el flujo de salida durante el periodo PT, existen dos proyectos (Punta Nogales y Jardín Oeste II) con bajo volumen vehicular, en los que durante dicho horario, se observó un mayor número de salidas que de entradas. Similarmente, debe notarse que, durante el periodo PT, el total de salidas desde los proyectos tiene una incidencia superior en el total (39%) que la que representan las entradas en el periodo PM (28%). Ambos hechos pueden explicarse por la existencia de viajes desde los distintos proyectos hacia destinos cercanos, por motivos no obligatorios, como compras o visitas.

b) Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)

La Figura 5–27 presenta la estructura de los movimientos de entrada y salida para los conjuntos de edificios residenciales. En total, en este tipo de proyectos se midieron 1.374 vehículos en movimiento de entrada, y 1.750 en salida. Este desbalance entre los flujos de entrada y salida se explica por motivos similares a los expuestos anteriormente, para los proyectos tipo I.

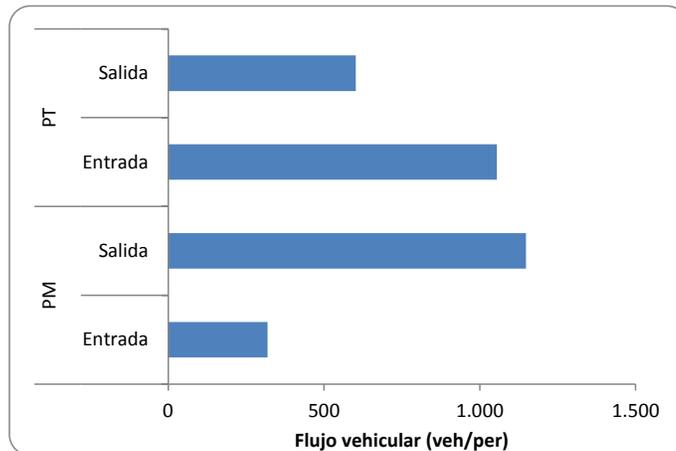


Figura 5–27. Flujo vehicular por periodo y movimiento, proyectos tipo II

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5–13 presenta los movimientos de entrada y salida para cada uno de los proyectos tipo II, igualmente con formato condicional azul para la razón entre salidas y entradas para el periodo PM y verde para el periodo PT, a modo de visualizar de mejor manera la magnitud de estas diferencias. Se observa que, salvo el caso del proyecto Espoz (211, en Vitacura), existen muy altas razones S/E, con un número de salidas equivalente al 28% del total de entradas en el periodo PM. A la inversa, por



cada entrada registrada durante el periodo PT, se midió un total de 0,57 salidas, de acuerdo a lo esperado intuitivamente.

ID	Nombre	Comuna	Flujo PM (veh/per)			Flujo PT (veh/per)			Total (veh/per)
			Entrada	Salida	S/E	Entrada	Salida	S/E	
201	San Eugenio	Santiago	33	188	5,70	148	86	0,58	455
202	El Parque - Gran Avenida	San Miguel	27	90	3,33	88	53	0,60	258
203	Agua Mundo	Santiago	18	138	7,67	105	67	0,64	328
204	Condominio Alto Jahuel	Maipú	58	157	2,71	144	64	0,44	423
205	Condominio Vicente Valdés	La Florida	49	148	3,02	118	104	0,88	419
206	Condominio Puertas del Valle	Pudahuel	10	52	5,20	58	29	0,50	149
207	Apoquindo 4	Las Condes	19	106	5,58	121	53	0,44	299
209	Manquehue	Las Condes	19	51	2,68	56	32	0,57	158
210	Parque Italiano	Las Condes	38	123	3,24	117	57	0,49	335
211	Espoz	Vitacura	48	95	1,98	100	57	0,57	300
	<b>Total</b>		<b>319</b>	<b>1.148</b>	<b>3,60</b>	<b>1.055</b>	<b>602</b>	<b>0,57</b>	<b>3.124</b>

Tabla 5–13. Flujo total por proyecto, periodo y movimiento, proyectos tipo II

Fuente: Elaboración propia

c) Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)

La Figura 5–28 presenta la estructura de los movimientos de entrada y salida para los edificios de oficinas. En total, en este tipo de proyectos se midieron 2.930 vehículos en movimiento de entrada, y 2.039 en salida.

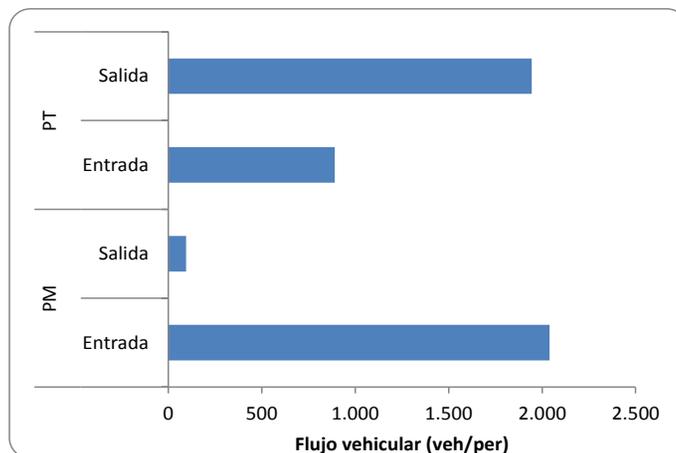


Figura 5–28. Flujo vehicular por periodo y movimiento, proyectos tipo III

Fuente: Elaboración propia

Se espera que el sentido de los movimientos en este tipo de proyecto sea inverso a los dos que se presentaron anteriormente, dado que los edificios de oficina corresponden a un destino de viaje en la mañana, y a un origen en la tarde. Esto explica que, si bien se registran 0,05 salidas por cada entrada en el periodo PM, solo



se observen 2,18 entradas por cada salida en el periodo PT. Es probable que este hecho se produzca debido a la importante incidencia del horario fijo de entrada en los edificios considerados para la medición. El detalle de los movimientos de entrada y salida en ambos periodos se presenta, con el formato condicional antes descrito, en la Tabla 5–14.

ID	Nombre	Comuna	Flujo PM (veh/per)			Flujo PT (veh/per)			Total (veh/per)
			Entrada	Salida	E/S	Entrada	Salida	E/S	
301	Apoquindo 4001	Las Condes	241	1	0,00	47	195	4,15	484
302	Titanium	Providencia	530	28	0,05	75	480	6,40	1.113
303	Corpbanca	Las Condes	151	7	0,05	32	157	4,91	347
304	Edificio Cruz del Sur	Las Condes	226	12	0,05	63	190	3,02	491
305	Edificio Telefónica	Providencia	189	10	0,05	66	203	3,08	468
306	Torres del Parque I	Las Condes	274	11	0,04	480	235	0,49	1.000
308	Marchant Pereira	Providencia	32	6	0,19	3	24	8,00	65
309	Finning	Huechuraba	134	4	0,03	6	123	20,50	267
310	Vespucio 100	Las Condes	179	9	0,05	41	191	4,66	420
311	Costanera La Dehesa	Lo Barnechea	83	7	0,08	78	146	1,87	314
	<b>Total</b>		<b>2.039</b>	<b>95</b>	<b>0,05</b>	<b>891</b>	<b>1.944</b>	<b>2,18</b>	<b>4.969</b>

Tabla 5–14. Flujo total por proyecto, periodo y movimiento, proyectos tipo III

Fuente: Elaboración propia

d) Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Mall)

La Figura 5–27 presenta la estructura de los movimientos de entrada y salida para los proyectos comerciales *mall*. En total, en este tipo de proyectos se midieron 116.105 vehículos en movimiento de entrada, y 110.821 en salida.

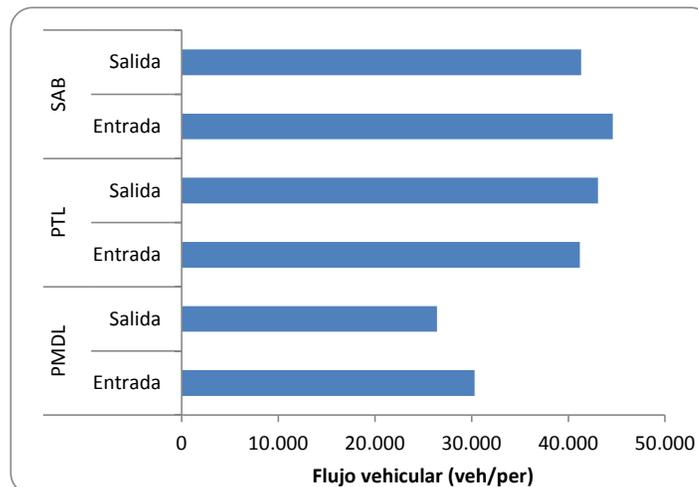


Figura 5–29. Flujo vehicular por periodo y movimiento, proyectos tipo IV

Fuente: Elaboración propia



Debe observarse que, de acuerdo a lo que se muestra en la Tabla 5–15 en los tres periodos existe una tendencia al balance entre las entradas y las salidas de vehículos. Esto también se observa en la totalidad de los centros comerciales individuales, a excepción de los desbalances observados en el Mall Parque Arauco durante el día laboral. En general, el movimiento de personas hacia los centros comerciales parece ser fluido a lo largo del día, y no existen diferencias marcadas según movimiento.

ID	Nombre	Comuna	Flujo PMDL (veh/per)			Flujo PTL (veh/per)			Flujo SAB (veh/per)		
			Entrada	Salida	S/E	Entrada	Salida	S/E	Entrada	Salida	S/E
401	Mall Plaza Vespucio	La Florida	3.618	3.623	1,00	5.322	6.210	1,17	5.414	5.177	0,96
402	Mall Plaza Oeste	Cerrillos	4.145	3.911	0,94	6.371	6.432	1,01	6.150	5.425	0,88
403	Mall Plaza Norte	Huechuraba	3.645	2.988	0,82	5.349	5.616	1,05	4.138	4.301	1,04
404	Mall Plaza Tobalaba	Puente Alto	1.636	1.688	1,03	2.716	3.000	1,10	3.239	3.186	0,98
405	Mall Florida Center	La Florida	1.654	1.471	0,89	2.723	2.937	1,08	3.605	3.155	0,88
406	Mall Parque Arauco	Las Condes	5.030	3.060	0,61	5.423	3.567	0,66	6.308	5.319	0,84
407	Mall Alto Las Condes	Las Condes	5.008	4.565	0,91	4.597	6.176	1,34	6.259	5.867	0,94
408	Portal La Dehesa	Lo Barnechea	1.463	1.914	1,31	1.902	3.055	1,61	3.022	3.096	1,02
409	Mall Plaza Sur	San Bernardo	1.102	1.063	0,96	2.026	2.012	0,99	2.263	2.027	0,90
410	Mall Arauco Maipú	Maipú	3.005	2.146	0,71	4.776	4.064	0,85	4.196	3.770	0,90
	<b>Total</b>		30.306	26.429	0,87	41.205	43.069	1,05	44.594	41.323	0,93

Tabla 5–15. Flujo total por proyecto, periodo y movimiento, proyectos tipo IV

Fuente: Elaboración propia

e) Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)

La Figura 5–30 presenta la estructura de los movimientos de entrada y salida para los proyectos educativos universitarios. En total, en este tipo de proyectos se midieron 6.612 vehículos en movimiento de entrada, y 5.142 en salida.

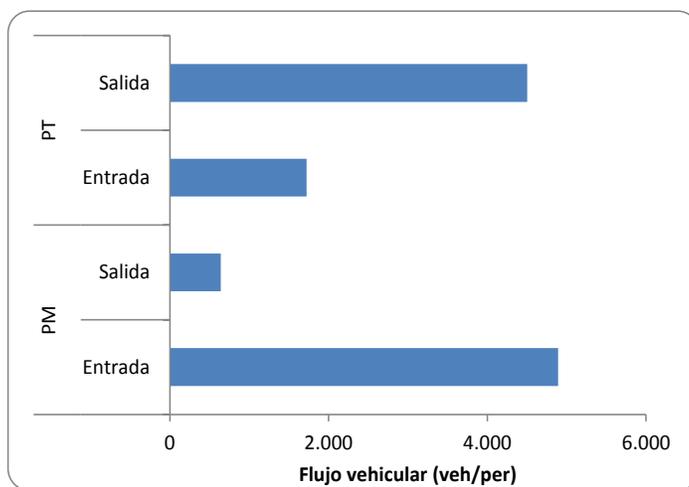


Figura 5–30. Flujo vehicular por periodo y movimiento, proyectos tipo V

Fuente: Elaboración propia



El horario de ingreso a los centros educacionales suele ser homogéneo durante la mañana, lo que explicaría el mayor número de vehículos haciendo ingreso a los centros educacionales. La Tabla 5–16 presenta la composición del flujo medido por periodo, según movimiento.

ID	Nombre	Comuna	Flujo PM (veh/per)			Flujo PT (veh/per)			Flujo (veh/per)
			Entrada	Salida	S/E	Entrada	Salida	S/E	
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	Macul	2.310	424	0,18	789	2.110	2,67	5.633
502	Universidad Adolfo Ibáñez	Peñalolén	979	115	0,12	218	1.025	4,70	2.337
504	Universidad de Los Andes	Las Condes	1.379	92	0,07	410	1.193	2,91	3.074
506	Inacap Macul	San Joaquín	223	10	0,04	304	173	0,57	710
	Total general		4.891	641	0,13	1.721	4.501	2,62	11.754

Tabla 5–16. Flujo total por proyecto, periodo y movimiento, proyectos tipo V  
Fuente: Elaboración propia

Se observa que, en el punto 506 (Inacap Macul), se captó 1,76 ingresos por cada egreso en el periodo PT. Esto se explica principalmente por el hecho de que éste es un Instituto de Formación Técnica que cuenta con algunos cursos vespertinos o en horarios posteriores a la jornada laboral oficialmente utilizada.

f) Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)

La Figura 5–31 presenta la estructura de los movimientos de entrada y salida para los edificios de estacionamientos. En total, en este tipo de proyectos se midieron 803 vehículos en movimiento de entrada, y 765 en salida.

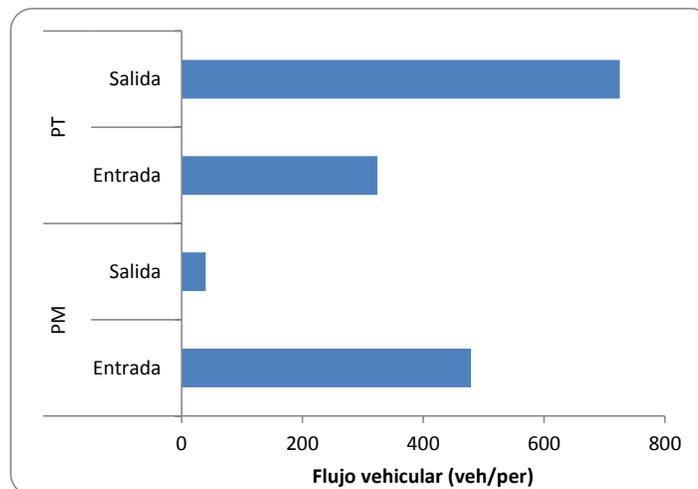


Figura 5–31. Flujo vehicular por periodo y movimiento, proyectos tipo VI  
Fuente: Elaboración propia



La Tabla 5–18 presenta las diferencias entre entradas y salidas para cada uno de los proyectos, según periodo, y utilizando el formato ya descrito. De acuerdo a lo esperado, la razón entradas/salidas es menor que 1 en el periodo PT.

ID	Nombre	Comuna	Flujo PM (veh/per)			Flujo PT (veh/per)			Flujo (veh/per)
			Entrada	Salida	E/S	Entrada	Salida	E/S	
600	Estacionamiento Plaza Perú	Las Condes	116	15	0,13	105	211	2,01	447
601	Estacionamiento Plaza de Armas	Santiago	81	14	0,17	125	208	1,66	428
602	Estacionamiento Patio Centro	Santiago	102	2	0,02	68	152	2,24	324
603	Estacionamiento Casa Blanca	Santiago	180	9	0,05	26	154	5,92	369
	Total general		479	40	0,08	324	725	2,24	1.568

Tabla 5–17. Flujo total por proyecto, periodo y movimiento, proyectos tipo VI

Fuente: Elaboración propia

#### g) Proyectos Tipo VII (Otros)

La Tabla 5–18 presenta la estructura de los movimientos de entrada y salida para los 2 proyectos catalogados como “Otros”. En el Líder Departamental (ID 701), se midieron 931 entradas y 907 salidas. Durante el periodo PMDL se registraron 1,06 egresos vehiculares por cada ingreso, revirtiéndose esta tendencia en el periodo PTL, con 0,94 salidas por cada entrada. Según lo esperado, este patrón, con un número muy similar de entradas y salidas en cada periodo, es similar al detectado en el flujo vehicular medido en los centros comerciales (proyectos tipo IV).

ID	Nombre	Comuna	Periodo	Flujo Entrada (veh/per)	Flujo Salida (veh/per)	Flujo total (veh/per)
701	Líder Departamental	La Florida	PMDL	295	312	607
			PTL	636	595	1.231
			<b>Total</b>	<b>931</b>	<b>907</b>	<b>1.838</b>
702	Clínica Santa María	Providencia	PM	634	137	771
			PT	769	708	1.477
			<b>Total</b>	<b>1.403</b>	<b>845</b>	<b>2.248</b>

Tabla 5–18. Flujo total por proyecto, periodo y movimiento, proyectos tipo VII

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la Clínica Santa María (ID 702), se registraron 1.403 vehículos ingresando, contra 845 salidas del recinto. En ambos periodos (PM y PT), se registra un mayor número de entradas que de salidas.



### 5.3.4 Resultados por horario de máxima demanda

Como forma de visualizar los resultados en unidades temporales equivalentes para todos los periodos, y permitir comparaciones entre ellos, se ha calculado el flujo vehicular en la hora de máxima demanda dentro de cada periodo, distinguiendo según el movimiento (entrada-salida). Esto tiene la ventaja adicional de permitir comparar directamente las tasas obtenidas a partir de mediciones, con las que se reportan comúnmente en los estudios de impacto y otros similares.

La hora de máxima demanda dentro de cada periodo fue definida a partir del cálculo del flujo vehicular total en la hora móvil de mayor volumen vehicular dentro de cada periodo, considerando todos los tipos de vehículo y movimiento. Para un periodo que consideró  $t$  cuartos, se estimó el flujo en  $t-3$  horas móviles, debido a que la primera de ellas se obtiene al iniciar el cuarto número 4. Los flujos vehiculares fueron transformados, para estos efectos, en vehículos equivalentes, utilizando para ello los factores de equivalencia entregados por SECTU (1988)<sup>17</sup> y que, adaptados a las categorías vehiculares utilizadas para el presente estudio, son los que se presentan en la Tabla 5–19:

Categoría	Tipo de vehículo	Factor de equivalencia (veq/veh)
C1	Automóviles / Station Wagon	1,00
C2	Camionetas / Jeeps	1,00
C3	Furgones	1,00
C4	Taxis colectivos	1,00
C5	Taxis	1,00
C6	Buses	1,65
C7	Camiones	2,00
C8	Motos	0,60

Tabla 5–19. Factores de equivalencia por categoría vehicular

Fuente: Adaptado de SECTU (1988)

En la sección 6.3 se emplean los resultados obtenidos en este capítulo, para estimar tasas de generación de viajes a nivel horario, considerando la hora de mayor demanda en cada periodo. Se ha escogido el flujo horario máximo porque constituye, en muchos casos, la base utilizada para la modelación y simulación en los estudios que analizan e impacto vial de nuevos proyectos inmobiliarios.

Cabe señalar que los perfiles de entrada/salida y las horas de máxima demanda con análisis a nivel de proyecto, se presentan en las “Fichas Resumen Punto de Medición”, anexas al presente Informe. En este capítulo se estudian los resultados a nivel global.

<sup>17</sup> SECTU (1988): *Manual de Evaluación Social de Proyectos de Infraestructura Vial Urbana*. Secretaría Ejecutiva de Planificación de Transporte.



a) Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos)

La Figura 5–32 presenta el perfil de entradas y salidas para los proyectos tipo I (inmobiliarios residenciales periféricos). Se observa una alta concentración de salidas en los horarios cercanos a las 8:00. Según lo esperado, en el horario de la tarde, el volumen de entradas es superior al de salidas, pero el flujo se distribuye de manera relativamente uniforme a lo largo del periodo.

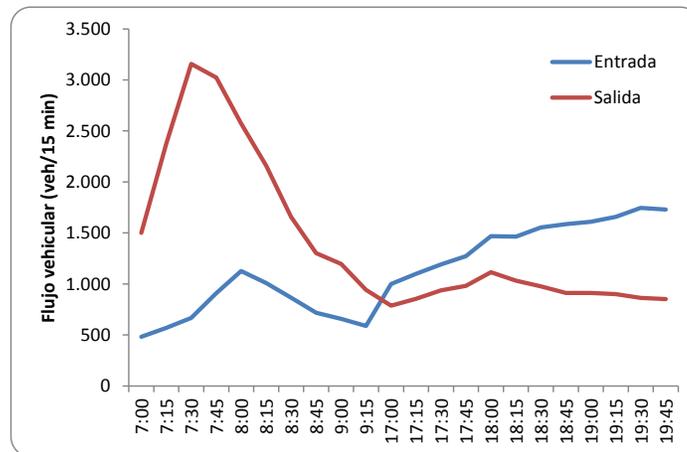


Figura 5–32. Perfil de entradas y salidas, proyectos tipo I

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la Tabla 5–20 (PM) y la Tabla 5–21 (PT) presentan el flujo vehicular en el horario de máxima demanda para todos los proyectos tipo I considerados en el estudio.



ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
101	Ciudad de Los Valles	7:30	8:30	376	13	35	4	1.325	12	33	5	1.884
102	Lomas de Lo Aguirre	7:15	8:15	26	5	1	0	193	4	0	0	236
103	Valle Lo Campino	7:30	8:30	308	3	1	3	1355	3	9	10	1.701
104	El Refugio [Chamisero]	7:30	8:30	22	0	0	0	85	0	0	0	107
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	7:30	8:30	38	0	1	0	112	1	1	0	156
106	Larapinta	7:30	8:30	388	10	15	2	985	20	25	20	1.516
107	Valle Grande	7:15	8:15	708	13	23	32	1.400	9	25	43	2.285
108	Las Bandadas	7:30	8:30	73	0	0	0	214	0	0	0	287
109	Camino del Solar [Chamisero]	7:30	8:30	20	0	1	0	85	0	0	0	107
110	Valle El Sol	7:15	8:15	52	0	2	0	196	0	2	3	258
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	7:30	8:30	123	0	4	0	346	1	4	1	487
112	Ayres de Chicureo	7:30	8:30	36	2	0	0	139	1	3	1	187
113	Barrio Las Flores (Chicureo)	7:30	8:30	53	0	1	0	220	0	1	0	277
116	Hacienda El Peñón	7:15	8:15	71	3	3	6	375	1	2	2	467
117	San Alberto de Casas Viejas	8:15	9:15	116	0	8	2	122	0	8	2	272
118	Valle Los Cóndores	7:30	8:30	19	0	0	0	72	0	0	1	92
120	Barrio del Pilar	7:30	8:30	12	0	0	0	51	0	0	0	63
121	Altos del Carmen	7:15	8:15	49	0	1	0	331	0	1	2	385
122	EcoUrbe Santa Elena	7:30	8:30	21	0	0	0	132	0	0	1	154
123	Jardín de la Estación	7:15	8:15	17	0	1	0	30	0	3	1	56
126	Barrio Andino Alto Macul	7:15	8:15	92	4	1	1	386	10	1	2	507
127	Condominio Los Litres (Ciudad del Este)	7:00	8:00	116	1	1	0	610	0	2	4	736
129	Los Portones	7:30	8:30	33	0	0	0	222	0	0	1	256
130	Punta Nogales	7:15	8:15	14	0	1	3	56	0	0	0	74
132	Los Monjes	7:15	8:15	39	0	0	0	141	0	0	0	180
135	Las Brisas de Chicureo	7:30	8:30	140	2	6	1	247	1	1	0	407
137	Hacienda Chicureo	7:30	8:30	118	0	6	2	190	0	3	0	327
138	Las Pircas	7:15	8:15	161	2	2	2	527	4	2	2	708
140	La Reserva	7:30	8:30	49	0	3	2	118	0	0	1	175
142	Fundo Algarrobal II	7:15	8:15	72	1	9	1	211	0	0	0	303
143	Lomas de Lo Cañas	7:15	8:15	22	0	0	0	143	0	0	2	166
144	Condominio Ensenada	7:00	8:00	19	0	0	0	77	0	0	0	96
145	Condominio Cordillera	7:00	8:00	37	0	1	0	128	0	0	1	168
146	Barrio Privado Los Bravos	7:15	8:15	10	0	0	0	105	0	0	0	115
149	Parque del Sol	7:30	8:30	11	0	0	0	79	0	0	2	91
151	Las Rosas II	7:15	8:15	17	0	0	0	72	0	0	0	89
152	Bosques del Sur	8:00	9:00	51	0	1	1	62	0	0	1	116
153	Condominio Fundo El Descanso	8:00	9:00	22	0	0	0	56	0	3	0	84
154	Las Palmas de Maipú	7:15	8:15	23	0	1	0	204	0	0	1	230
155	Jardin Oeste II	7:00	8:00	12	0	0	0	36	0	0	3	50
156	Jardin Oeste I	7:15	8:15	4	0	0	0	38	0	0	0	42
157	Jardines del Valle I	8:30	9:30	13	0	0	1	31	0	0	1	45
158	Las Torres	7:00	8:00	14	0	0	0	53	0	0	1	68

Tabla 5–20. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo I, periodo PM

Fuente: Elaboración propia



ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veh/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
101	Ciudad de Los Valles	18:45	19:45	522	7	19	6	271	8	14	2	889
102	Lomas de Lo Aguirre	18:15	19:15	85	4	4	0	46	6	1	1	158
103	Valle Lo Campino	19:00	20:00	662	4	7	12	320	4	4	6	1.028
104	El Refugio [Chamisero]	17:45	18:45	34	0	0	1	40	0	0	1	75
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	18:15	19:15	80	0	0	0	39	0	0	0	119
106	Larapinta	19:00	20:00	644	13	22	17	287	14	17	6	1.067
107	Valle Grande	18:00	19:00	644	7	34	22	547	16	39	22	1.401
108	Las Bandadas	17:15	18:15	101	0	5	1	61	1	2	0	178
109	Camino del Solar [Chamisero]	19:00	20:00	40	0	0	0	17	0	0	0	57
110	Valle El Sol	19:00	20:00	69	0	2	6	43	0	2	1	124
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	19:00	20:00	234	0	0	0	142	0	0	1	377
112	Ayres de Chicureo	18:00	19:00	58	0	8	1	43	0	6	0	130
113	Barrio Las Flores (Chicureo)	19:00	20:00	189	0	1	0	78	0	0	0	269
116	Hacienda El Peñón	18:15	19:15	171	0	6	1	121	2	3	2	315
117	San Alberto de Casas Viejas	19:00	20:00	151	0	10	0	77	0	5	1	259
118	Valle Los Cóndores	18:15	19:15	51	0	0	0	30	0	0	0	81
120	Barrio del Pilar	19:00	20:00	24	0	1	0	18	0	0	0	44
121	Altos del Carmen	18:45	19:45	195	0	2	0	75	0	2	0	278
122	EcoUrbe Santa Elena	19:00	20:00	82	0	2	0	20	0	2	0	110
123	Jardín de la Estación	18:00	19:00	14	0	2	1	10	0	2	0	33
126	Barrio Andino Alto Macul	17:45	18:45	315	20	2	7	239	17	9	3	643
127	Condominio Los Litres (Ciudad del Este)	18:45	19:45	323	0	2	5	190	0	0	1	521
129	Los Portones	19:00	20:00	119	0	0	2	42	0	0	2	163
130	Punta Nogales	17:15	18:15	30	0	0	0	33	0	1	1	66
132	Los Monjes	18:15	19:15	101	0	0	3	65	0	1	2	171
135	Las Brisas de Chicureo	17:00	18:00	162	1	11	0	107	1	7	0	308
137	Hacienda Chicureo	17:30	18:30	126	0	6	1	132	0	18	4	309
138	Las Pircas	17:45	18:45	319	4	1	3	268	1	8	4	617
140	La Reserva	17:45	18:45	75	0	1	0	51	0	4	1	137
142	Fundo Algarrobal II	18:15	19:15	138	0	2	0	102	0	9	2	263
143	Lomas de Lo Cañas	17:00	18:00	45	0	1	0	50	0	1	0	99
144	Condominio Ensenada	18:45	19:45	44	0	1	0	23	0	1	0	71
145	Condominio Cordillera	19:00	20:00	65	0	1	1	33	0	1	1	103
146	Barrio Privado Los Bravos	18:45	19:45	55	0	0	0	21	0	1	0	78
149	Parque del Sol	18:45	19:45	61	0	0	3	22	0	0	0	85
151	Las Rosas II	18:45	19:45	49	0	0	1	36	0	0	0	86
152	Bosques del Sur	18:00	19:00	32	0	1	0	24	0	0	2	59
153	Condominio Fundo El Descanso	18:00	19:00	35	0	1	0	24	0	0	0	61
154	Las Palmas de Maipú	18:00	19:00	96	0	0	1	68	0	4	0	173
155	Jardin Oeste II	18:30	19:30	12	0	0	0	15	0	0	0	27
156	Jardin Oeste I	18:45	19:45	30	0	0	1	10	0	0	0	41
157	Jardines del Valle I	19:00	20:00	16	0	0	0	7	0	0	0	23
158	Las Torres	18:30	19:30	36	0	1	2	30	0	1	0	71

Tabla 5–21. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo I, periodo PT

Fuente: Elaboración propia

Se observa que, en volumen, el mayor flujo vehicular se obtiene en el horario de la mañana, con 2.285 veq/h en Valle Grande (7:15–8:15) y 1.701 veq/h en Valle Lo Campino (7:30–8:30). A modo de comparación, en la hora de máxima intensidad



durante la punta de la tarde, Valle Grande registra 1.401 veq/h entre las 18:00 y las 19:00, y Valle Lo Campino, 1.028 veq/h entre las 19:00 y las 20:00.

b) Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)

La Figura 5–33 muestra el perfil de entradas y salidas para los proyectos tipo II (conjuntos de edificios residenciales). Se observa una alta concentración de salidas en los horarios inmediatamente anteriores a las 8:00. Según lo esperado, en el horario de la tarde, el volumen de entradas es superior al de salidas, pero el flujo se distribuye de manera relativamente uniforme a lo largo del periodo.

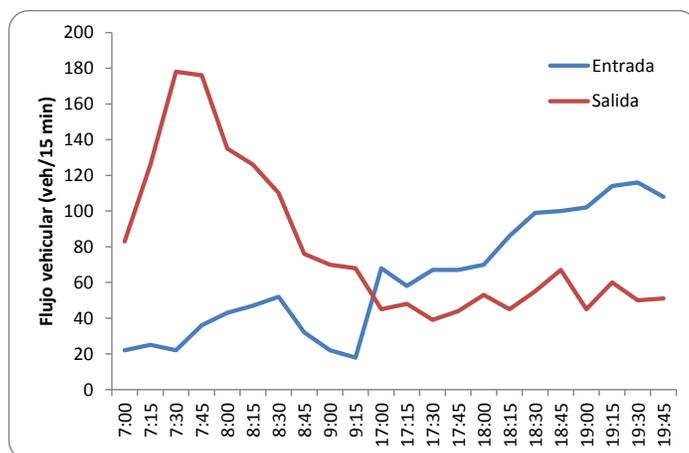


Figura 5–33. Perfil de entradas y salidas, proyectos tipo II

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5–22 (PM) y la Tabla 5–23 (PT) presentan el flujo vehicular en el horario de máxima demanda para todos los proyectos tipo II considerados en el estudio.

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
201	San Eugenio	7:30	8:30	23	0	0	0	106	0	0	1	130
202	El Parque - Gran Avenida	7:45	8:45	12	0	0	0	49	0	0	1	62
203	Agua Mundo	7:30	8:30	10	0	0	0	71	0	1	3	85
204	Condominio Alto Jahuel	7:00	8:00	27	0	0	0	83	0	0	0	110
205	Condominio Vicente Valdés	7:15	8:15	21	0	0	1	85	0	0	0	107
206	Condominio Puertas del Valle	7:45	8:45	9	0	0	0	28	0	0	1	38
207	Apoquindo 4	7:30	8:30	11	0	0	0	54	0	0	0	65
209	Manquehue	8:00	9:00	14	0	0	0	23	0	0	0	37
210	Parque Italiano	7:30	8:30	14	0	0	0	65	0	0	0	79
211	Espoz	7:45	8:45	29	0	0	0	48	0	0	0	77

Tabla 5–22. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo II, periodo PM

Fuente: Elaboración propia



ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
201	San Eugenio	18:45	19:45	63	0	0	3	31	0	0	0	96
202	El Parque - Gran Avenida	18:45	19:45	41	0	1	0	24	0	0	0	67
203	Agua Mundo	18:30	19:30	39	0	0	3	31	0	2	0	76
204	Condominio Alto Jahuel	18:00	19:00	60	0	0	0	19	0	1	0	81
205	Condominio Vicente Valdés	19:00	20:00	54	0	1	1	34	0	2	1	95
206	Condominio Puertas del Valle	18:00	19:00	28	0	0	0	14	0	0	0	42
207	Apoquindo 4	19:00	20:00	46	0	0	2	16	0	0	2	64
209	Manquehue	18:45	19:45	19	0	0	0	21	0	0	0	40
210	Parque Italiano	19:00	20:00	58	0	0	0	27	0	0	0	85
211	Espoz	18:15	19:15	43	0	0	0	21	0	2	0	68

Tabla 5–23. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo II, periodo PT

Fuente: Elaboración propia

En general, los volúmenes registrados son superiores en el periodo de la mañana, con 130 veq/h entre las 7:30 y las 8:30 en San Eugenio, 110 veq/h entre las 7:00 y las 8:00 en el Condominio Alto Jahuel, y 107 veq/h entre las 7:15 y las 8:15 en el Condominio Vicente Valdés. En la tarde, estos condominios no alcanzan los 100 veq/h en sus horarios de máxima demanda (18:45–19:45 para San Eugenio, 18:00–19:00 para Condominio Alto Jahuel y 19:00–20:00 para Vicente Valdés).

### c) Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)

La Figura 5–34 presenta el perfil de entradas y salidas para los proyectos tipo III (edificios de oficinas). A diferencia de los casos anteriores, se observa una alta concentración de entradas en los horarios inmediatamente anteriores a las 8:00, horarios en que el flujo de salida es prácticamente nulo, según lo esperado. La tendencia se revierte durante la tarde, aunque el flujo de entrada solo se reduce, sin llegar a cero en ningún horario.

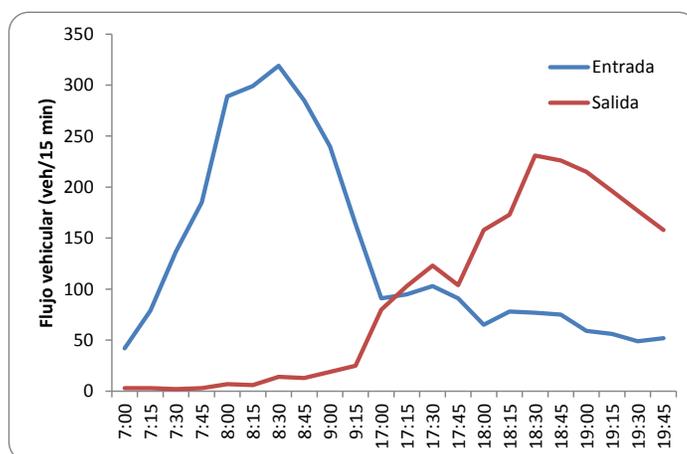


Figura 5–34. Perfil de entradas y salidas, proyectos tipo III

Fuente: Elaboración propia



La Tabla 5–24 (PM) y la Tabla 5–25 (PT) presentan el flujo vehicular en el horario de máxima demanda para todos los proyectos tipo III considerados en el estudio.

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
301	Apoquindo 4001	7:45	8:45	145	0	0	0	0	0	0	0	145
302	Titanium	7:45	8:45	278	0	0	1	5	0	2	0	288
303	CorpBanca	8:00	9:00	111	0	0	1	2	0	0	0	114
304	Edificio Cruz del Sur	8:15	9:15	156	0	0	1	7	0	0	0	164
305	Edificio Telefónica	8:15	9:15	126	0	1	8	2	0	0	2	136
306	Torres del Parque I	8:00	9:00	169	0	0	3	6	0	1	0	179
308	Marchant Pereira	8:00	9:00	22	0	0	0	4	0	0	0	26
309	Finning	7:15	8:15	113	0	0	2	1	0	0	0	115
310	Vespucio 100	8:30	9:30	114	0	1	0	5	0	1	0	123
311	Costanera La Dehesa	8:15	9:15	58	0	0	2	5	0	0	0	64

Tabla 5–24. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo III, periodo PM

Fuente: Elaboración propia

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
301	Apoquindo 4001	18:15	19:15	4	0	0	0	92	0	0	2	97
302	Titanium	18:30	19:30	15	0	2	0	235	0	2	4	260
303	CorpBanca	18:30	19:30	4	0	0	0	68	0	0	1	73
304	Edificio Cruz del Sur	18:30	19:30	21	0	1	0	94	0	0	0	117
305	Edificio Telefónica	18:00	19:00	35	0	1	0	77	1	1	6	121
306	Torres del Parque I	18:00	19:00	156	0	3	3	109	0	0	5	276
308	Marchant Pereira	17:00	18:00	2	0	0	0	11	0	0	0	13
309	Finning	17:15	18:15	0	0	0	0	95	0	0	3	97
310	Vespucio 100	18:30	19:30	12	0	2	0	108	0	0	0	124
311	Costanera La Dehesa	18:30	19:30	25	0	0	0	59	0	0	6	88

Tabla 5–25. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo III, periodo PT

Fuente: Elaboración propia

El mayor flujo se observa en el edificio Titanium, con 288 veq/h entre las 7:45 y las 8:45, y 260 veq/h entre las 18:30 y las 19:30. Durante la punta de la tarde cobra relevancia el edificio Torres del Parque II, con 276 veh/h entre las 18:00 y las 19:00.

#### d) Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Mall)

La Figura 5–35 presenta el perfil de entradas y salidas para los proyectos tipo IV (proyectos comerciales mall). A diferencia de los casos anteriores, no es posible distinguir en cada periodo, un movimiento mayoritario, alternándose en cada caso las entradas y salidas en volúmenes de similar orden de magnitud.



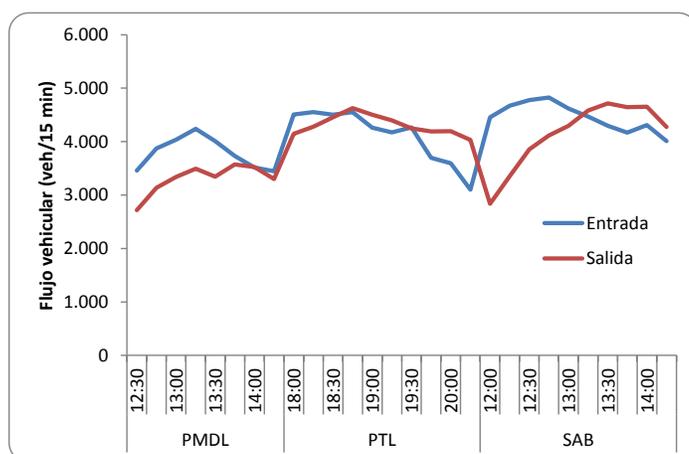


Figura 5–35. Perfil de entradas y salidas, proyectos tipo IV

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5–26 (PMDL), la Tabla 5–27 (PTL) y la Tabla 5–28 (SAB) presentan el flujo vehicular en el horario de máxima demanda para todos los proyectos tipo IV considerados en el estudio.

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
401	Mall Plaza Vespucio	12:30	13:30	1.926	0	52	21	1.728	1	48	20	<b>3.880</b>
402	Mall Plaza Oeste	12:45	13:45	2.150	20	128	30	1.772	19	146	31	<b>4.571</b>
403	Mall Plaza Norte	13:15	14:15	1.934	1	43	27	1.596	2	59	27	<b>3.771</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	12:45	13:45	821	0	29	14	792	0	41	10	<b>1.767</b>
405	Mall Florida Center	13:00	14:00	849	1	19	16	697	0	39	15	<b>1.682</b>
406	Mall Arauco	13:15	14:15	2.637	4	28	31	1.575	3	33	28	<b>4.381</b>
407	Alto Las Condes	12:45	13:45	2.595	1	34	22	2.373	0	20	33	<b>5.111</b>
408	Portal La Dehesa	12:45	13:45	768	0	20	10	1.038	0	29	8	<b>1.915</b>
409	Mall Plaza Sur	13:30	14:30	532	7	32	5	516	6	27	8	<b>1.195</b>
410	Mall Arauco Maipú	13:30	14:30	1.480	0	39	19	1.053	0	49	18	<b>2.731</b>

Tabla 5–26. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo IV, periodo PMDL

Fuente: Elaboración propia



ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
401	Mall Plaza Vespucio	18:45	19:45	2.331	0	20	28	2.511	1	18	34	4.957
402	Mall Plaza Oeste	18:15	19:15	2.787	20	86	28	2.574	25	88	40	5.824
403	Mall Plaza Norte	18:15	19:15	2.504	0	33	45	2.344	0	29	31	5.018
404	Mall Plaza Tobalaba	19:00	20:00	1.069	0	20	12	1.252	0	9	19	2.398
405	Mall Florida Center	19:15	20:15	1.091	0	10	8	1.220	0	10	16	2.365
406	Mall Arauco	18:00	19:00	2.178	1	10	20	1.549	5	7	16	3.793
407	Alto Las Condes	18:00	19:00	2.179	0	7	9	2.611	0	7	8	4.828
408	Portal La Dehesa	18:30	19:30	854	1	4	4	1.344	0	16	4	2.244
409	Mall Plaza Sur	18:30	19:30	823	9	22	7	789	8	24	11	1.743
410	Mall Arauco Maipú	18:15	19:15	2.003	0	25	19	1.672	0	29	17	3.805

Tabla 5–27. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo IV, periodo PTL

Fuente: Elaboración propia

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
401	Mall Plaza Vespucio	13:30	14:30	1.995	0	25	19	2.355	0	30	7	4.476
402	Mall Plaza Oeste	13:15	14:15	2.446	4	62	27	2.389	3	73	23	5.147
403	Mall Plaza Norte	12:45	13:45	1.588	1	22	17	1.802	2	21	16	3.501
404	Mall Plaza Tobalaba	13:00	14:00	1.324	0	7	2	1.351	1	20	1	2.732
405	Mall Florida Center	12:45	13:45	1.445	1	19	12	1.306	0	23	17	2.854
406	Mall Arauco	12:45	13:45	2.461	11	18	27	2.256	5	16	30	4.846
407	Alto Las Condes	12:45	13:45	2.550	0	1	6	2.640	0	16	3	5.229
408	Portal La Dehesa	12:30	13:30	1.410	0	10	2	1.324	0	24	2	2.804
409	Mall Plaza Sur	13:15	14:15	894	7	22	11	909	4	21	10	1.920
410	Mall Arauco Maipú	13:15	14:15	1.722	0	23	22	1.624	0	35	17	3.485

Tabla 5–28. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo IV, periodo SAB

Fuente: Elaboración propia

En general, se mantiene la tendencia de distribuciones direccionales similares en los horarios de máxima demanda de cada uno de los proyectos. Se observa que el mayor flujo horario lo tiene Plaza Oeste en los periodos PTL y SAB, siendo superado por el Mall Alto Las Condes en el periodo PMDL.

#### e) Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)

La Figura 5–36 muestra el perfil de entradas y salidas para los proyectos tipo V (proyectos educativos universitarios). Una altísima concentración se observa entre las 8:00 y las 9:00 para el flujo de entrada, mientras que las salidas, mayoritarias en los periodos de la tarde, se distribuyen de manera relativamente uniforme a lo largo del tiempo en que se efectuó la medición.



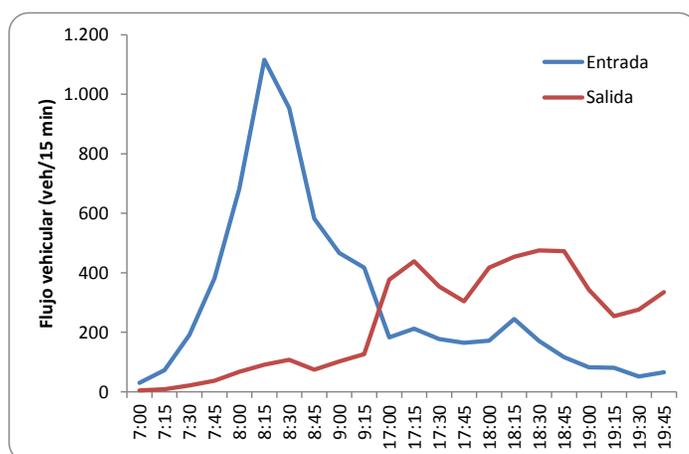


Figura 5–36. Perfil de entradas y salidas, proyectos tipo V  
Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5–29 (PM) y la Tabla 5–30 (PT) presentan el flujo vehicular en el horario de máxima demanda para todos los proyectos tipo V considerados en el estudio.

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	8:15	9:15	1.578	1	17	10	255	0	17	0	1.909
502	Universidad Adolfo Ibáñez	7:30	8:30	607	8	2	5	54	5	1	0	691
504	Universidad de Los Andes	8:00	9:00	1.091	0	2	3	35	0	0	0	1.132
506	Inacap Macul	8:15	9:15	160	0	2	12	4	0	2	0	179

Tabla 5–29. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo V, periodo PM

Fuente: Elaboración propia

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	18:00	19:00	318	0	7	6	912	0	5	11	1.264
502	Universidad Adolfo Ibáñez	17:00	18:00	137	2	1	2	305	4	0	3	457
504	Universidad de Los Andes	18:15	19:15	156	0	1	1	519	1	2	8	688
506	Inacap Macul	17:30	18:30	128	0	0	34	89	0	0	13	245

Tabla 5–30. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo V, periodo PT

Fuente: Elaboración propia

El Campus San Joaquín concentra el mayor flujo vehicular dentro de los casos considerados, con 1.909 veq/h entre las 8:15 y las 9:15, y 1.264 veq/h entre las 18:00 y las 19:00.



f) Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)

La Figura 5–37 presenta el perfil de entradas y salidas para los proyectos tipo VI (edificios de estacionamientos). Nuevamente, se observa una altísima concentración del flujo de entrada durante la mañana, mientras que las salidas, mayoritarias en los periodos de la tarde, se distribuyen de manera relativamente uniforme a lo largo del tiempo en que se efectuó la medición

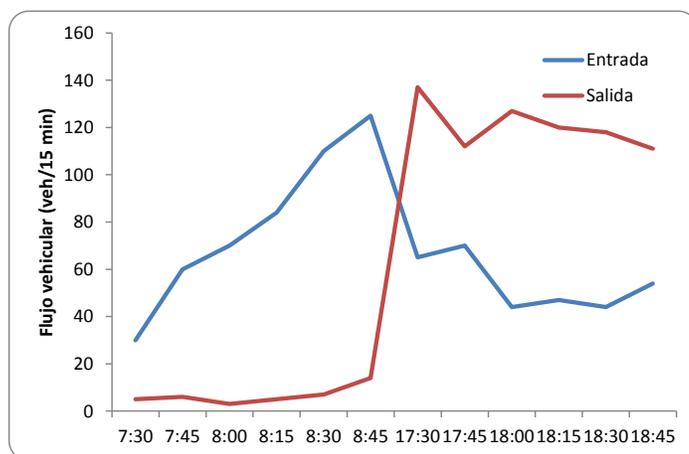


Figura 5–37. Perfil de entradas y salidas, proyectos tipo VI

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5–31 (PM) y la Tabla 5–32 (PT) presentan el flujo vehicular en el horario de máxima demanda para todos los proyectos tipo VI considerados en el estudio.

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veh/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
600	Estacionamiento Plaza Perú	8:00	9:00	94	0	0	1	15	0	0	0	110
601	Estacionamiento Plaza de Armas	8:00	9:00	69	0	1	0	8	0	0	0	79
602	Estacionamiento Patio Centro	8:00	9:00	80	0	0	1	1	0	0	0	82
603	Estacionamiento Casa Blanca	8:00	9:00	142	0	1	0	5	0	0	0	149

Tabla 5–31. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo VI, periodo PM

Fuente: Elaboración propia

ID	Nombre Proyecto	Horario		Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veh/h)
		Inicio	Final	Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
600	Estacionamiento Plaza Perú	17:30	18:30	70	0	0	0	148	0	1	0	220
601	Estacionamiento Plaza de Armas	17:30	18:30	84	0	0	0	155	0	0	0	239
602	Estacionamiento Patio Centro	17:30	18:30	55	0	0	0	95	0	1	0	152
603	Estacionamiento Casa Blanca	18:00	19:00	14	0	0	0	112	0	0	0	126

Tabla 5–32. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo VI, periodo PT

Fuente: Elaboración propia



Se observa que, durante la mañana, el horario de máxima demanda se registró entre las 8:00 y las 9:00 para todos los proyectos, justo al final de la medición, lo que hace pensar que el horario de máxima demanda en este periodo puede haber quedado fuera de la contabilización desarrollada en el marco del proyecto.

Para verificar este supuesto, se efectuó una medición adicional, en dos puntos de control: los estacionamientos de Plaza Perú (ID 600) y Plaza de Armas (ID 601), extendiendo el horario de medición entre las 7:00 y las 12:00, para el caso de la mañana (PM), y entre las 17:00 y las 20:30, para el periodo punta de la tarde (PT). Este conteo adicional, que excede los requerimientos de la contraparte para este estudio, se efectuó los días 4 de noviembre y 7 de diciembre de 2011.

La Figura 5–38, la Figura 5–39, la Figura 5–40 y la Figura 5–41 presentan los perfiles de flujo obtenidos en esta medición.

En ambos estacionamientos, el *peak* de la demanda se produce después de las 9:00 de la mañana, incluso luego de las 10:00 para el estacionamiento de Plaza Perú. Por otro lado, en el periodo de la tarde, se observan horarios con importante volumen de salidas incluso después de las 19:00. Lo anterior permite inferir que los máximos flujos de entrada y/o salida a los estacionamientos medidos en el marco del proyecto, pueden localizarse en horarios externos a la franja asignada para la medición en este proyecto.



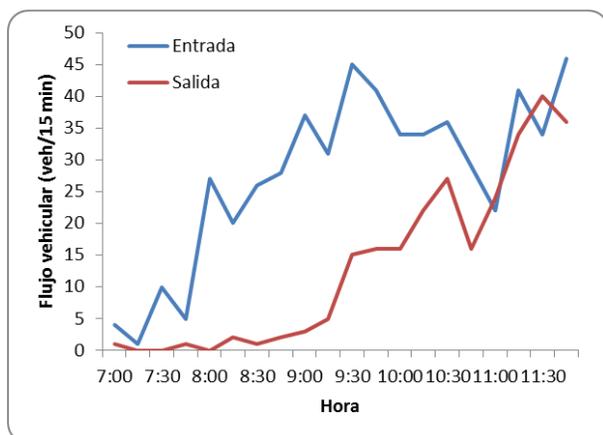


Figura 5–38. Perfil de flujo vehicular (entrada/salida), Plaza Perú, PM  
Fuente: Elaboración propia

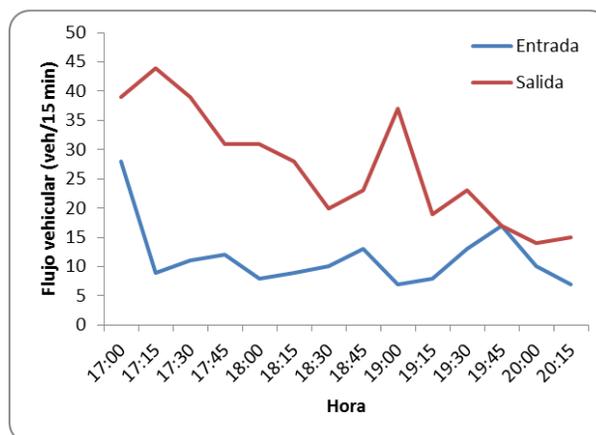


Figura 5–39. Perfil de flujo vehicular (entrada/salida), Plaza Perú, PT  
Fuente: Elaboración propia

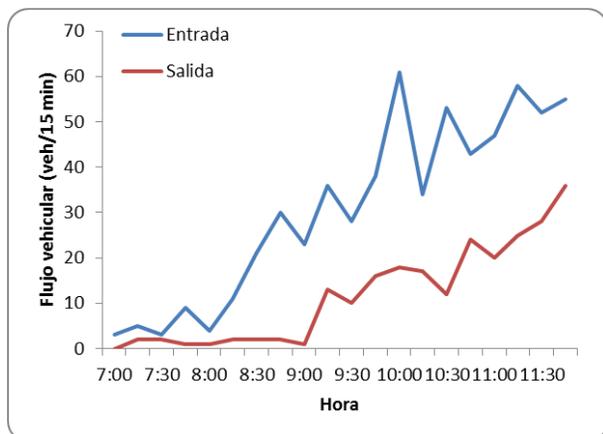


Figura 5–40. Perfil de flujo vehicular (entrada/salida), Plaza de Armas, PM  
Fuente: Elaboración propia

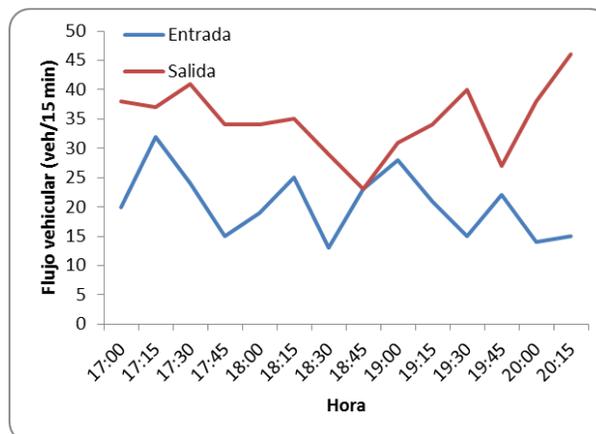


Figura 5–41. Perfil de flujo vehicular (entrada/salida), Plaza de Armas, PT  
Fuente: Elaboración propia

g) Proyectos Tipo VII (Otros)

Finalmente, la Tabla 5–33 presenta el flujo vehicular en el horario de máxima demanda para los 2 proyectos tipo VII, en sus respectivos periodos de medición. Para el caso del Líder Departamental, se observa un comportamiento similar al registrado en los centros comerciales (*malls*), en términos de una repartición similar entre los flujos de entrada y salida en cada horario. Por otro lado, la Clínica Santa María muestra un fuerte predominio de las entradas en el horario punta de la mañana (8:30–9:30), que se equipara algo más a las salidas durante la tarde (18:00–9:00).



ID	Nombre Proyecto	Periodo	Inicio	Final	Flujo Entrada (veh/h)				Flujo Salida (veh/h)				Total (veq/h)
					Liv	Bus	Cam	Otr	Liv	Bus	Cam	Otr	
701	Líder Departamental	PMDL	12:30	13:30	151	0	5	6	144	0	10	7	333
		PTL	19:30	20:30	271	0	3	8	268	0	3	6	559
702	Clínica Santa María	PM	8:30	9:30	344	0	2	2	86	0	0	3	437
		PT	18:00	19:00	270	0	1	1	255	0	0	0	527

Tabla 5–33. Flujo vehicular en hora de máxima demanda, proyectos tipo VII, todos los periodos

Fuente: Elaboración propia



## 6 Estimación de Tasas de Generación de Viajes

A partir del análisis de los flujos vehiculares obtenidos como parte de las mediciones, es posible estudiar las tasas de generación de viajes mediante los indicadores de unidades de proyecto, de acuerdo a la metodología presentada en la sección 3.3 de este estudio.

En la presente sección, se definen las unidades características de cada tipo de proyecto, de acuerdo a la información disponible. Según se verificará con posterioridad, las definiciones entregadas dependen fuertemente de la información con que se contó para su determinación, y por ende, llevan consigo un grado de error que hace que las tasas obtenidas únicamente puedan utilizarse como valores referenciales, en lugar de absolutos.

En los capítulos siguientes, se estiman tasas de generación con diferentes resoluciones temporales. En primer término, se estiman según periodo de medición, y luego, según el horario de máxima demanda, definido para cada proyecto-periodo según lo presentado en la sección 5.3.3. En cada caso, la tasa se ha estimado considerando el total de vehículos ingresando y saliendo de cada proyecto, y el resultado se entrega en conjunto con la composición de los movimientos (porcentaje de entrada y salida) y la incidencia porcentual de los vehículos livianos. Estos indicadores permitirán hacer que las tasas sean comparables con las que se reportan de manera teórica, en otros estudios y documentos.

### 6.1 Unidades por proyecto

El proceso de búsqueda y definición de las unidades por proyecto, se desarrolló de acuerdo a lo presentado en la sección 3.3.2. Las siguientes Tablas entregan la información de número de unidades disponibles para cada tipo de proyecto, según las variables definidas en la Tabla 3–12.

#### 6.1.1 Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales Periféricos)

La Tabla 6–1 presenta el número de viviendas (unidades habitacionales) asociado a cada tipo de proyecto tipo (inmobiliarios residenciales periféricos). Esta información ha sido obtenida, en su mayor parte, a partir de los permisos de edificación de cada obra, declaraciones de impacto ambiental o estudios de impacto vial. Una proporción se obtuvo mediante información publicada por las respectivas empresas inmobiliarias, o conversación con los administradores. Finalmente, en una pequeña porción de proyectos, fue necesario realizar una visita a terreno para verificar los valores obtenidos, en términos de órdenes de magnitud.

Según lo reportado en esta Tabla, el condominio Larapinta es el que presenta un mayor número de viviendas, con 2.900 reportadas, seguido de Ciudad de Los Valles, que cuenta con 2.900.



ID	Fecha Medición	Nombre	Comuna	Número de Unidades habitacionales
101	07-12-11	Ciudad de Los Valles	Pudahuel	2.360
102	08-09-11	Lomas de Lo Aguirre	Pudahuel	392
103	30-08-11	Valle Lo Campino	Quilicura	2.455
104	08-09-11	El Refugio [Chamisero]	Colina	105
105	08-09-11	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	Colina	70
106	30-08-11	Larapinta	Lampa	2.900
107	31-08-11	Valle Grande	Lampa	2.300
108	08-09-11	Las Bandadas	Colina	253
109	08-09-11	Camino del Solar [Chamisero]	Colina	95
110	01-09-11	Valle El Sol	San Bernardo	187
111	01-09-11	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	Peñalolén	550
112	31-08-11	Ayres de Chicureo	Colina	200
113	13-09-11	Barrio Las Flores (Chicureo)	Colina	250
116	31-08-11	Hacienda El Peñón	Puente Alto	750
117	31-08-11	San Alberto de Casas Viejas	Puente Alto	1.650
118	06-09-11	Valle Los Cóndores	San Bernardo	215
120	31-08-11	Barrio del Pilar	Huechuraba	180
121	31-08-11	Altos del Carmen	Huechuraba	500
122	01-09-11	EcoUrbe Santa Elena	Colina	210
123	08-09-11	Jardín de la Estación	Lampa	147
126	01-09-11	Barrio Andino Alto Macul	Peñalolén	954
127	01-09-11	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	Puente Alto	1.000
129	30-08-11	Los Portones	Colina	243
130	30-08-11	Punta Nogales	Huechuraba	111
135	31-08-11	Las Brisas de Chicureo	Colina	250
137	30-08-11	Hacienda Chicureo	Colina	150
138	08-09-11	Las Pircas	Peñalolén	900
140	01-09-11	La Reserva	Colina	220
142	01-09-11	Fundo Algarrobal II	Colina	280
143	01-09-11	Lomas de Lo Cañas	La Florida	400
144	06-09-11	Condominio Ensenada	Peñalolén	116
145	06-09-11	Condominio Cordillera	Peñalolén	145
146	07-09-11	Barrio Privado Los Bravos	Lo Barnechea	150
149	07-09-11	Parque del Sol	Maipú	250
151	07-09-11	Las Rosas II	Maipú	372
152	07-09-11	Bosques del Sur	Maipú	200
153	07-09-11	Condominio Fundo El Descanso	Padre Hurtado	114
154	07-09-11	Las Palmas de Maipú	Maipú	342
155	08-09-11	Jardín Oeste II	Cerrillos	120
156	08-09-11	Jardín Oeste I	Cerrillos	120
157	08-09-11	Jardines del Valle I	Pudahuel	144
158	08-09-11	Las Torres	Pudahuel	320
132	07-09-11	Los Monjes	Lo Barnechea	178

Tabla 6–1. Unidades asociadas a puntos tipo I (Inmobiliarios residenciales periféricos)

Fuente: Elaboración propia



De acuerdo al histograma que se presenta en la Figura 6–1, el rango de unidades por proyecto va entre las 70 y las 2.900, con un promedio de 531 y una distribución que tendió a concentrarse en los proyectos de menor volumen, aunque con importante presencia de proyectos habitacionales con más de 1.000 unidades habitacionales.

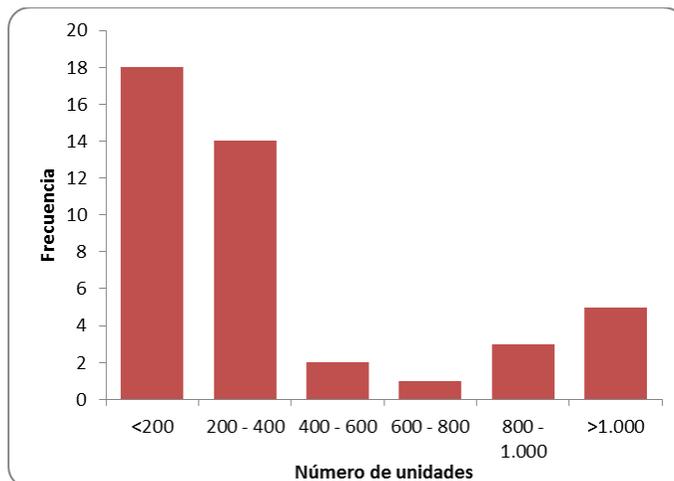


Figura 6–1. Histograma de número de unidades por proyecto tipo I  
Fuente: Elaboración propia

Debe señalarse que este análisis, en general, intentó considerar de manera explícita las unidades en uso de cada uno de los proyectos, cuando se contó con esta información de modo preciso. La información, en la mayoría de los casos, ha sido validada a través de catastros físico-operativos. Las visitas a terreno han permitido verificar la veracidad de la información recopilada, y en algunos casos, efectuar algunas correcciones al número reportado de unidades.



### 6.1.3 Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)

La Tabla 6–2 presenta el número de viviendas (unidades habitacionales) asociado a cada tipo de proyecto tipo (conjuntos de edificios residenciales). En la última columna de esta Tabla, se entregan las fuentes de información de las que se ha obtenido el dato, destacándose las declaraciones de impacto ambiental y estudios de impacto vial de cada proyecto, disponibles a través de Internet. En algunos casos, la información debió verificarse en terreno, o estimarse a partir de la normativa vigente.

ID	Fecha Medición	Nombre	Comuna	Número de Unidades Habitacionales	Fuente
201	17-08-11	San Eugenio	Santiago	351	DIA (Marzo 2008)
202	17-08-11	El Parque - Gran Avenida	San Miguel	260	EISTU Ord. SM/GU/N° 5583 (Agosto 2004)
203	17-08-11	Agua Mundo	Santiago	236	DIA
204	17-08-11	Condominio Alto Jahuel	Maipú	276	EISTU Ord. SM/GU/N° 3664 (Mayo 2005)
205	17-08-11	Condominio Vicente Valdés	La Florida	210	EISTU Ord. SM/GU/N° 2632 (Agosto 2002)
206	17-08-11	Condominio Puertas del Valle	Pudahuel	230	Terreno
207	17-08-11	Apoquindo 4	Las Condes	260	DOM Las Condes
209	17-08-11	Manquehue	Las Condes	260	EISTU Ord. SM/GU/N° 4644 (Julio 2005)
210	17-08-11	Parque Italiano	Las Condes	323	DOM Las Condes
211	06-09-11	Espoz	Vitacura	150	EISTU (Octubre 2002) y Terreno

Tabla 6–2. Unidades asociadas a puntos tipo II (Conjuntos de edificios residenciales)

Fuente: Elaboración propia

Se consideraron proyectos con un promedio de 256 unidades habitacionales, con un rango que se extendió entre los 150 (Espoz) y los 351 (San Eugenio). La distribución se presenta en la Figura 6–2.

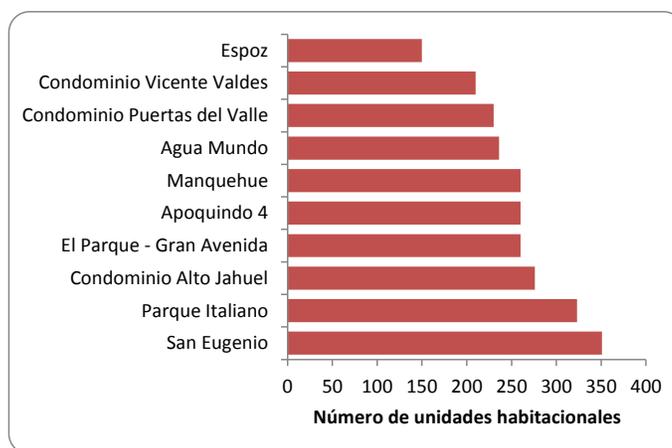


Figura 6–2. Número de unidades habitacionales por proyecto tipo II

Fuente: Elaboración propia



### 6.1.4 Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)

La Tabla 6–3 presenta el número de estacionamientos asociado a cada tipo de proyecto tipo III (edificios de oficina). En la última columna de esta Tabla, se entregan las fuentes de información de las que se ha obtenido el dato, destacándose los permisos de obra, declaraciones de impacto ambiental y estudios de impacto vial de cada proyecto, disponibles a través de Internet. En algunos casos, la información debió verificarse en terreno, o estimarse a partir de la normativa vigente.

ID	Fecha Medición	Nombre	Comuna	Número de Estacionamientos	Fuente
301	17-08-11	Apoquindo 4001	Las Condes	437	DOM Las Condes
302	17-08-11	Titanium	Providencia	1.350	DIA
303	17-08-11	CorpBanca	Las Condes	521	DOM Las Condes
304	17-08-11	Edificio Cruz del Sur	Las Condes	600	Recopilación prensa
305	17-08-11	Edificio Telefónica	Providencia	430	Recopilación prensa
306	17-08-11	Torres del Parque I	Las Condes	530	DOM Las Condes
308	17-08-11	Marchant Pereira	Providencia	52	Estimación con base en normativa
309	17-08-11	Finning	Huechuraba	160	Catastro propio
310	17-08-11	Vespucio 100	Las Condes	400	Catastro propio
311	06-09-11	Costanera La Dehesa	Lo Barnechea	438	Terreno. Posee estacionamiento público.

Tabla 6–3. Unidades asociadas a puntos tipo III (Edificios de oficina)

Fuente: Elaboración propia

Se consideraron proyectos con un promedio de 492 unidades habitacionales, con un rango que se extendió entre los 52 (Marchant Pereira) y los 1.350 (Titanium). La distribución se presenta en la Figura 6–3.

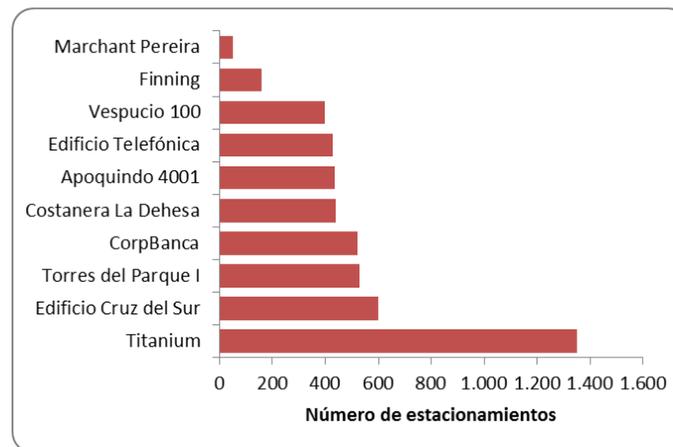


Figura 6–3. Número de estacionamientos por proyecto tipo III

Fuente: Elaboración propia



### 6.1.5 Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Mall)

La Tabla 6–4 presenta la superficie arrendable y el número de estacionamientos asociado a cada tipo de proyecto tipo IV (proyectos comerciales *mall*). En la última columna de esta Tabla, se entregan las fuentes de información de las que se ha obtenido el dato, que se entrega en detalle en la Tabla 6–5. En su mayor parte, la información fue entregada por las propias empresas, mediante el catastro nacional del sitio web de la Cámara Chilena de Centros Comerciales. En algunos casos, esta información se complementó con la entregada por declaraciones y estudios de impacto, así como memorias anuales.

ID	Fecha Medición	Nombre	Comuna	Superficie construida (m <sup>2</sup> )	Número de estacionamientos	Estac. por 1.000 m <sup>2</sup> construidos	Fuentes
401	02-08-11	Mall Plaza Vespucio	La Florida	243.340	4.672	19,2	(1), (2)
402	03-08-11	Mall Plaza Oeste	Cerrillos	188.780	5.128	27,2	(1), (2)
403	04-08-11	Mall Plaza Norte	Huechuraba	174.784	4.116	23,5	(1), (2)
404	23-08-11	Mall Plaza Tobalaba	Puente Alto	64.053	2.428	37,9	(1), (2)
405	20-08-11	Mall Florida Center	La Florida	250.000	5.800	23,2	(2)
406	03-08-11	Mall Parque Arauco	Las Condes	233.899	7.654	32,7	(2), (3)
407	04-08-11	Alto Las Condes	Las Condes	234.204	5.000	21,3	(2)
408	23-08-11	Portal La Dehesa	Lo Barnechea	125.000	3.130	25,0	(2)
409	03-08-11	Mall Plaza Sur	San Bernardo	175.000	2.403	13,7	(1), (4)
410	04-08-11	Mall Arauco Maipú	Maipú	137.786	3.048	22,1	(2)

Tabla 6–4. Unidades asociadas a puntos tipo IV (Proyectos comerciales *mall*)

Fuentes: Ver Tabla 6–5

Código	Fuente	URL
(1)	Memoria Anual Mall Plaza S.A., 2010	<a href="http://www.mallplaza.cl/f">http://www.mallplaza.cl/f</a>
(2)	Catastro Nacional de la Cámara Chilena de Centros Comerciales, 2009	<a href="http://www.camaracentroscomerciales.cl/">http://www.camaracentroscomerciales.cl/</a>
(3)	Declaración de Impacto Ambiental “Plan Maestro Ampliación Parque Arauco”, 2006	<a href="http://www.e-seia.cl">http://www.e-seia.cl</a>
(4)	Declaración de Impacto Ambiental “Mall Plaza Sur”, 2008	<a href="http://www.e-seia.cl">http://www.e-seia.cl</a>

Tabla 6–5. Fuentes usadas para determinación de unidades, puntos tipo IV

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6–4 presenta la superficie construida por centro comercial (proyecto tipo IV), ordenada de menor a mayor. Se destacan Florida Center y Plaza Vespucio, como los centros comerciales que presentan mayor superficie construida dentro de los considerados. La superficie media alcanzó los 95.000 m<sup>2</sup>, con un mínimo de 64.053 m<sup>2</sup> para Plaza Tobalaba, y un máximo de 250.000 m<sup>2</sup> para Florida Center.

Cabe señalar que se reportan dos indicadores para centros comerciales. En primer término, las tasas de generación fueron calculadas a partir del número de estacionamientos disponibles, indicador que, según las pruebas realizadas<sup>18</sup>, presentó

<sup>18</sup> En la sección 6.2e) se presenta una comparación entre los resultados obtenidos por ambos métodos.



mayor robustez en términos de correlación con el flujo vehicular encontrado en terreno. Por otro lado, se presentan las tasas calculadas a partir de la superficie construida, indicador que también es presentado por

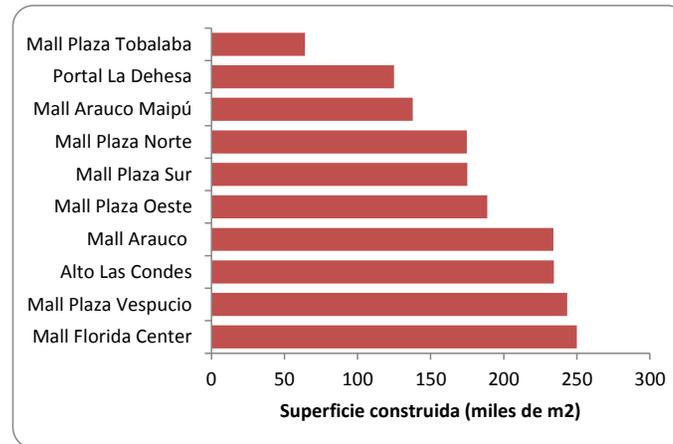


Figura 6–4. Superficie construida por centro comercial (proyecto tipo IV)

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.6 Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)

La Tabla 6–6 presenta el número de estudiantes asociado a los proyectos educativos universitarios (tipo V), analizados en el marco del estudio. Se destaca el Campus San Joaquín de la PUC como el que cuenta con una mayor matrícula asociada, de acuerdo a información entregada por la administración del campus.

ID	Fecha Medición	Nombre	Comuna	Número de estudiantes	Fuente
501	01-09-11	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	Macul	13.823	Administración Campus
502	06-09-11	Universidad Adolfo Ibáñez	Peñalolén	5.200	Página Web institucional
504	06-09-11	Universidad de Los Andes	Las Condes	6.763	Página Web institucional
506	01-09-11	Inacap Macul	San Joaquín	6.048	Página Web institucional

Tabla 6–6. Unidades asociadas a puntos tipo V (Proyectos educativos universitarios)

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6–5 ilustra la comparación entre los tamaños de matrícula de los centros educativos estudiados. La matrícula media fue de 7.959 estudiantes.



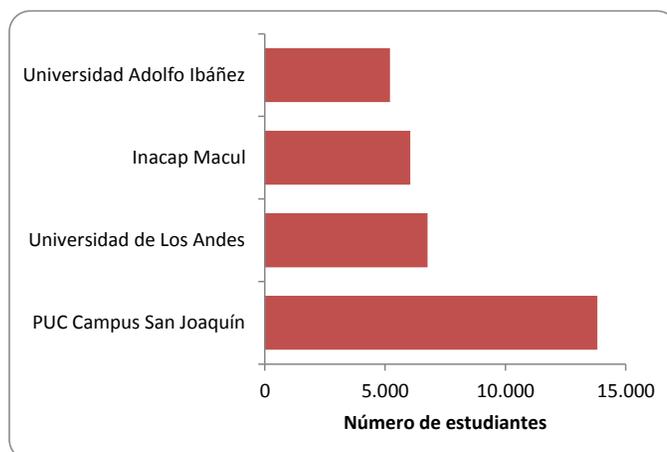


Figura 6–5. Número de estudiantes por centro educacional (proyecto tipo V)

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.7 Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)

La Tabla 6–7 presenta el número de estacionamientos asociado a los edificios de estacionamientos (tipo VI). Al no ser posible encontrar información a través de estudios de impacto o permisos de obra vía web, el dato de número de estacionamientos fue obtenido directamente en terreno, a partir de comunicaciones con las administraciones respectivas.

ID	Fecha Medición	Nombre	Comuna	Número de estacionamientos	Fuente
600	30-08-11	Estacionamiento Plaza Perú	Las Condes	599	Recopilación prensa
601	30-08-11	Estacionamiento Plaza de Armas	Santiago	400	Recopilación prensa
602	30-08-11	Estacionamiento Patio Centro	Santiago	283	Recopilación prensa
603	31-08-11	Estacionamiento Casa Blanca	Santiago	500	Catastro propio

Tabla 6–7. Unidades asociadas a puntos tipo VI (Edificios de estacionamientos)

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6–6 presenta la comparación entre el número de estacionamientos de los distintos puntos estudiados. Los edificios tuvieron tamaños entre 283 y 599 estacionamientos, con una media de 446.



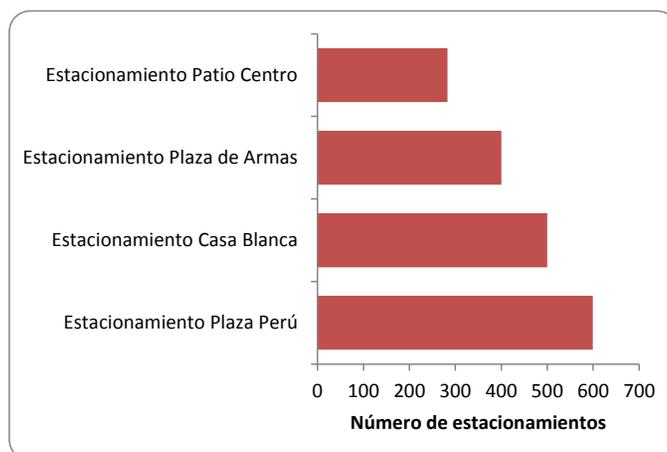


Figura 6–6. Número de estacionamientos por edificio (proyecto tipo VI)

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.8 Proyectos Tipo VII (Otros)

Finalmente, la Tabla 6–8 presenta el número de estacionamientos, obtenido mediante comunicación directa con la administración de cada proyecto, para los puntos tipo VII. Ambos registraron un total de 1.000 estacionamientos.

ID	Fecha Medición	Nombre	Comuna	Número de estacionamientos	Fuente
701	13-09-11	Líder Departamental	La Florida	1.000	Terreno
702	13-09-11	Clínica Santa María	Providencia	1.000	Terreno

Tabla 6–8. Unidades asociadas a puntos tipo VII (Otros)

Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Tasas de generación por periodo

En este capítulo se presentan las tasas de generación estimadas para cada proyecto, obtenidas mediante el cociente entre el flujo vehicular medido, y el número de unidades respectivo. Esta sección, en particular, analiza las tasas por cada periodo de medición. En la sección 6.3 se presentarán las tasas asociadas a la hora de máxima demanda dentro de cada periodo.

La Tabla 6–9 presenta los indicadores generales obtenidos para las tasas por periodo y tipo de proyecto, incluyendo las unidades en que debe ser analizada cada tasa. Por ejemplo, para los proyectos tipo I (inmobiliarios residenciales periféricos), se obtuvo una tasa media de 1,36 vehículos por periodo (en movimiento de entrada y salida) y por unidad habitacional. Este promedio presenta un coeficiente de variación del 54%, y un rango extendido entre los 0,35 veh/per-UH y los 3,76 veh/per-UH. Se presentó un coeficiente de correlación de 0,92 entre el flujo vehicular por periodo, y el número de



unidades habitacionales del proyecto, lo que se estima adecuado para efectos del análisis.

Tipo	Periodo	Extensión	Unidad	Tasa media	CV	Mínimo	Máximo	Correlación
I	PM	7:00 – 9:30	veh/per-UH	1,36	54%	0,35	3,76	0,92
	PT	17:00 – 20:00	veh/per-UH	1,44	62%	0,39	4,61	0,90
II	PM	7:00 – 9:30	veh/per-UH	0,59	41%	0,27	0,95	0,32
	PT	17:00 – 20:00	veh/per-UH	0,67	36%	0,34	1,06	0,31
III	PM	7:00 – 9:30	veh/per-est	0,49	39%	0,21	0,86	0,93
	PT	17:00 – 20:00	veh/per-est	0,61	47%	0,36	1,35	0,67
IV	PMDL	12:30 – 14:30	veh/per-1000m <sup>2</sup>	32,70	38%	12,37	51,89	0,51
	PTL	18:00 – 20:30	veh/per-1000m <sup>2</sup>	50,11	41%	22,64	89,24	0,41
	SAB	12:00 – 14:30	veh/per-1000m <sup>2</sup>	51,32	40%	24,51	100,31	0,54
V	PM	7:00 – 9:30	veh/per-estud	0,17	51%	0,04	0,22	0,88
	PT	17:00 – 20:00	veh/per-estud	0,19	40%	0,08	0,24	0,89
VI	PM	7:00 – 9:30	veh/per-est	0,30	28%	0,22	0,38	0,53
	PT	17:00 – 20:00	veh/per-est	0,62	35%	0,36	0,83	0,25
VII	PM	7:00 – 9:30	veh/per-est	0,77	-	-	-	-
	PT	17:00 – 20:00	veh/per-est	1,48	-	-	-	-
	PMDL	12:30 – 14:30	veh/per-est	0,61	-	-	-	-
	PTL	18:00 – 20:30	veh/per-est	1,23	-	-	-	-

Tabla 6–9. Resumen de tasas de generación de viajes por periodo y tipo de proyecto

Fuente: Elaboración propia

Las siguientes secciones contienen un análisis detallado por periodo y tipo de proyecto.



b) Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales)

La Tabla 6–10 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y unidad habitacional, para los proyectos Tipo I medidos durante el periodo PM, considerando el flujo medido en vehículos<sup>19</sup>. Se considera una distinción de tasas de flujo vehicular según movimiento; esto es, calculando una tasa distinta para entradas y salidas.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)
101	Ciudad de Los Valles	2.360	759	<b>0,32</b>	2.277	<b>0,96</b>
102	Lomas de Lo Aguirre	392	93	<b>0,24</b>	353	<b>0,90</b>
103	Valle Lo Campino	2.455	599	<b>0,24</b>	2.364	<b>0,96</b>
104	El Refugio [Chamisero]	105	35	<b>0,33</b>	129	<b>1,23</b>
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	70	64	<b>0,91</b>	164	<b>2,34</b>
106	Larapinta	2.900	797	<b>0,27</b>	1.922	<b>0,66</b>
107	Valle Grande	2.300	1.391	<b>0,60</b>	2.530	<b>1,10</b>
108	Las Bandadas	253	107	<b>0,42</b>	313	<b>1,24</b>
109	Camino del Solar [Chamisero]	95	30	<b>0,32</b>	116	<b>1,22</b>
110	Valle El Sol	187	120	<b>0,64</b>	409	<b>2,19</b>
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	550	218	<b>0,40</b>	618	<b>1,12</b>
112	Ayres de Chicureo	200	79	<b>0,40</b>	244	<b>1,22</b>
113	Las Flores	250	106	<b>0,42</b>	307	<b>1,23</b>
116	Hacienda El Peñón	750	223	<b>0,30</b>	684	<b>0,91</b>
117	San Alberto de Casas Viejas	1.650	227	<b>0,14</b>	345	<b>0,21</b>
118	Valle Los Cóndores	215	44	<b>0,20</b>	125	<b>0,58</b>
120	Barrio del Pilar	180	20	<b>0,11</b>	82	<b>0,46</b>
121	Altos del Carmen	500	132	<b>0,26</b>	509	<b>1,02</b>
122	EcoUrbe Santa Elena	210	44	<b>0,21</b>	208	<b>0,99</b>
123	Jardín de la Estación	147	27	<b>0,18</b>	55	<b>0,37</b>
126	Barrio Andino Alto Macul	954	254	<b>0,27</b>	740	<b>0,78</b>
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	1.000	344	<b>0,34</b>	1.024	<b>1,02</b>
129	Los Portones	243	68	<b>0,28</b>	307	<b>1,26</b>
130	Punta Nogales	111	39	<b>0,35</b>	100	<b>0,90</b>
132	Los Monjes	178	85	<b>0,48</b>	228	<b>1,28</b>
135	Las Brisas de Chicureo	250	304	<b>1,22</b>	409	<b>1,64</b>
137	Hacienda Chicureo	150	243	<b>1,62</b>	321	<b>2,14</b>
138	Las Pircas	900	485	<b>0,54</b>	1.055	<b>1,17</b>
140	La Reserva	220	95	<b>0,43</b>	173	<b>0,79</b>
142	Fundo Algarrobal II	280	176	<b>0,63</b>	343	<b>1,23</b>
143	Lomas de Lo Cañas	400	73	<b>0,18</b>	251	<b>0,63</b>
144	Condominio Ensenada	116	44	<b>0,38</b>	131	<b>1,13</b>
145	Condominio Cordillera	145	70	<b>0,48</b>	205	<b>1,41</b>
146	Barrio Privado Los Bravos	150	25	<b>0,17</b>	179	<b>1,19</b>

<sup>19</sup> El análisis considerando vehículos equivalentes, se concentra en la sección destinada a las tasas calculadas según la hora de máxima demanda.



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)
149	Parque del Sol	250	24	<b>0,10</b>	138	<b>0,55</b>
151	Las Rosas II	372	39	<b>0,10</b>	115	<b>0,31</b>
152	Bosques del Sur	200	69	<b>0,35</b>	126	<b>0,63</b>
153	Condominio Fundo El Descanso	114	37	<b>0,32</b>	122	<b>1,07</b>
154	Las Palmas de Maipú	342	76	<b>0,22</b>	325	<b>0,95</b>
155	Jardín Oeste II	120	28	<b>0,23</b>	54	<b>0,45</b>
156	Jardín Oeste I	120	15	<b>0,13</b>	57	<b>0,48</b>
157	Jardines del Valle I	144	19	<b>0,13</b>	65	<b>0,45</b>
158	Las Torres	320	28	<b>0,09</b>	84	<b>0,26</b>

Tabla 6–10. Tasas de generación por periodo PM y proyecto tipo I

Fuente: Elaboración propia

La tasa media de salida es igual a 0,99 vehículos por periodo y unidad habitacional, con un coeficiente de variación igual al 49%, y un rango extendido entre los 0,21 y los 2,34 vehículos por periodo y unidad habitacional. La correlación entre el flujo de salida y el número de unidades alcanzó un valor igual a 0,93. Las tasas de salida superan los 2 vehículos por periodo y unidad habitacional en los condominios Santa Luz de Almagro y Hacienda Chicureo, ambas ubicadas en Colina, además del Valle El Sol de San Bernardo. Las menores tasas, inferiores a 0,3 vehículos por periodo y unidad habitacional, se observan en Las Torres (Pudahuel) y San Alberto de Casas Viejas (Puente Alto), condominios en los que el ingreso medio de los hogares puede presumirse inferior.

La Tabla 6–11 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y unidad habitacional, para los proyectos Tipo I medidos durante el periodo PT, con idéntico formato a las reportadas en el caso anterior.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)
101	Ciudad de Los Valles	2.360	1.170	<b>0,50</b>	659	<b>0,28</b>
102	Lomas de Lo Aguirre	392	235	<b>0,60</b>	156	<b>0,40</b>
103	Valle Lo Campino	2.455	1.656	<b>0,67</b>	943	<b>0,38</b>
104	El Refugio [Chamisero]	105	120	<b>1,14</b>	80	<b>0,76</b>
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	70	176	<b>2,51</b>	97	<b>1,39</b>
106	Larapinta	2.900	1.706	<b>0,59</b>	1.024	<b>0,35</b>
107	Valle Grande	2.300	1.843	<b>0,80</b>	1.591	<b>0,69</b>
108	Las Bandadas	253	301	<b>1,19</b>	185	<b>0,73</b>
109	Camino del Solar [Chamisero]	95	104	<b>1,09</b>	48	<b>0,51</b>
110	Valle El Sol	187	207	<b>1,11</b>	142	<b>0,76</b>
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	550	576	<b>1,05</b>	414	<b>0,75</b>
112	Ayres de Chicureo	200	193	<b>0,97</b>	110	<b>0,55</b>
113	Las Flores	250	375	<b>1,50</b>	228	<b>0,91</b>
116	Hacienda El Peñón	750	499	<b>0,67</b>	363	<b>0,48</b>
117	San Alberto de Casas Viejas	1.650	426	<b>0,26</b>	217	<b>0,13</b>



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)
118	Valle Los Cóndores	215	132	<b>0,61</b>	80	<b>0,37</b>
120	Barrio del Pilar	180	65	<b>0,36</b>	46	<b>0,26</b>
121	Altos del Carmen	500	468	<b>0,94</b>	260	<b>0,52</b>
122	EcoUrbe Santa Elena	210	165	<b>0,79</b>	79	<b>0,38</b>
123	Jardín de la Estación	147	38	<b>0,26</b>	21	<b>0,14</b>
126	Barrio Andino Alto Macul	954	1.045	<b>1,10</b>	648	<b>0,68</b>
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	1.000	827	<b>0,83</b>	543	<b>0,54</b>
129	Los Portones	243	305	<b>1,26</b>	125	<b>0,51</b>
130	Punta Nogales	111	69	<b>0,62</b>	77	<b>0,69</b>
132	Los Monjes	178	236	<b>1,33</b>	173	<b>0,97</b>
135	Las Brisas de Chicureo	250	468	<b>1,87</b>	287	<b>1,15</b>
137	Hacienda Chicureo	150	344	<b>2,29</b>	348	<b>2,32</b>
138	Las Pircas	900	957	<b>1,06</b>	710	<b>0,79</b>
140	La Reserva	220	217	<b>0,99</b>	138	<b>0,63</b>
142	Fundo Algarrobal II	280	346	<b>1,24</b>	293	<b>1,05</b>
143	Lomas de Lo Cañas	400	160	<b>0,40</b>	128	<b>0,32</b>
144	Condominio Ensenada	116	115	<b>0,99</b>	61	<b>0,53</b>
145	Condominio Cordillera	145	165	<b>1,14</b>	112	<b>0,77</b>
146	Barrio Privado Los Bravos	150	113	<b>0,75</b>	58	<b>0,39</b>
149	Parque del Sol	250	114	<b>0,46</b>	42	<b>0,17</b>
151	Las Rosas II	372	113	<b>0,30</b>	74	<b>0,20</b>
152	Bosques del Sur	200	71	<b>0,36</b>	54	<b>0,27</b>
153	Condominio Fundo El Descanso	114	101	<b>0,89</b>	65	<b>0,57</b>
154	Las Palmas de Maipú	342	290	<b>0,85</b>	142	<b>0,42</b>
155	Jardín Oeste II	120	26	<b>0,22</b>	29	<b>0,24</b>
156	Jardín Oeste I	120	54	<b>0,45</b>	33	<b>0,28</b>
157	Jardines del Valle I	144	34	<b>0,24</b>	23	<b>0,16</b>
158	Las Torres	320	73	<b>0,23</b>	54	<b>0,17</b>

Tabla 6–11. Tasas de generación por periodo PT y proyecto tipo I

Fuente: Elaboración propia

La tasa media de entrada es igual a 0,87 vehículos por periodo y unidad habitacional, con un coeficiente de variación igual al 54%, y un rango extendido entre los 0,22 y los 2,51 vehículos por periodo y unidad habitacional. La correlación entre el flujo de entrada y el número de unidades alcanzó un valor igual a 0,92. La tasa de entrada supera los 2 vehículos por periodo y unidad habitacional en los condominios Santa Luz de Almagro y Hacienda Chicureo. Las menores tasas, inferiores a 0,30 vehículos por periodo y unidad habitacional, se observan en proyectos como Las Torres y Jardines del Valle I (Pudahuel), San Alberto de Casas Viejas (Puente Alto) y Jardín Oeste II (Cerrillos), que pueden asociarse a hogares con ingresos de nivel medio o bajo.



c) Proyectos Tipo II (Conjuntos de Edificios Residenciales)

La Tabla 6–12 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y unidad habitacional, para los proyectos Tipo II medidos durante el periodo PT, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)
201	San Eugenio	351	33	<b>0,09</b>	188	<b>0,54</b>
202	El Parque - Gran Avenida	260	27	<b>0,10</b>	90	<b>0,35</b>
203	Agua Mundo	236	18	<b>0,08</b>	138	<b>0,58</b>
204	Condominio Alto Jahuel	276	58	<b>0,21</b>	157	<b>0,57</b>
205	Condominio Vicente Valdés	210	49	<b>0,23</b>	148	<b>0,70</b>
206	Condominio Puertas del Valle	230	10	<b>0,04</b>	52	<b>0,23</b>
207	Apoquindo 4	260	19	<b>0,07</b>	106	<b>0,41</b>
209	Manquehue	260	19	<b>0,07</b>	51	<b>0,20</b>
210	Parque Italiano	323	38	<b>0,12</b>	123	<b>0,38</b>
211	Espoz	150	48	<b>0,32</b>	95	<b>0,63</b>

Tabla 6–12. Tasas de generación por periodo PM y proyecto tipo II

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo una tasa media de salida de 0,46 vehículos por periodo y unidad habitacional, con un coeficiente de variación del 43%, y un rango extendido entre los 0,20 veh/per-UH y los 0,70 veh/per-UH. La correlación entre el flujo y el número de unidades alcanzó un valor igual a 0,43. Las tasas mayores se obtuvieron en Condominio Vicente Valdés y Espoz. Llamen la atención los valores inferiores a los obtenidos en el caso de proyectos residenciales periféricos, que pueden deberse a que no todos los habitantes de los edificios residenciales realizan traslados a través de vehículos privados, dada la mejor oferta de transporte público en zonas que no son periféricas, como en el caso anterior.

La Tabla 6–13 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y unidad habitacional, para los proyectos Tipo II medidos durante el periodo PT, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-UH)
201	San Eugenio	351	148	<b>0,42</b>	86	<b>0,25</b>
202	El Parque - Gran Avenida	260	88	<b>0,34</b>	53	<b>0,20</b>
203	Agua Mundo	236	105	<b>0,44</b>	67	<b>0,28</b>
204	Condominio Alto Jahuel	276	144	<b>0,52</b>	64	<b>0,23</b>
205	Condominio Vicente Valdés	210	118	<b>0,56</b>	104	<b>0,50</b>
206	Condominio Puertas del Valle	230	58	<b>0,25</b>	29	<b>0,13</b>
207	Apoquindo 4	260	121	<b>0,47</b>	53	<b>0,20</b>
209	Manquehue	260	56	<b>0,22</b>	32	<b>0,12</b>
210	Parque Italiano	323	117	<b>0,36</b>	57	<b>0,18</b>
211	Espoz	150	100	<b>0,67</b>	57	<b>0,38</b>

Tabla 6–13. Tasas de generación por periodo PT y proyecto tipo II

Fuente: Elaboración propia

En este caso, la tasa media de entrada alcanzó los 0,43 vehículos por periodo y unidad habitacional, con un mínimo de 0,22 veh/per-UH en Manquehue, y un máximo de 0,56 veh/per-UH en el Condominio Vicente Valdés. El coeficiente de variación alcanzó un 33%, y la correlación entre el flujo y el número de unidades llegó a un valor de 0,42. Para el caso de este tipo de proyecto, las tasas medias de salida en el periodo PM y entrada en el periodo PT, tuvieron similar magnitud, lo que permite advertir que el flujo durante la franja de la tarde, corresponde en su mayoría a viajes asociados al retorno de los habitantes de los edificios bajo análisis.

d) Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)

La Tabla 6–14 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo III medidos durante el periodo PM, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (est)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
301	Apoquindo 4001	437	241	<b>0,55</b>	1	<b>0,00</b>
302	Titanium	1.350	530	<b>0,39</b>	28	<b>0,02</b>
303	CorpBanca	521	151	<b>0,29</b>	7	<b>0,01</b>
304	Edificio Cruz del Sur	600	226	<b>0,38</b>	12	<b>0,02</b>
305	Edificio Telefónica	430	189	<b>0,44</b>	10	<b>0,02</b>
306	Torres del Parque I	530	274	<b>0,52</b>	11	<b>0,02</b>
308	Marchant Pereira	52	32	<b>0,62</b>	6	<b>0,12</b>
309	Finning	160	134	<b>0,84</b>	4	<b>0,03</b>
310	Vespucio 100	400	179	<b>0,45</b>	9	<b>0,02</b>
311	Costanera La Dehesa	438	83	<b>0,19</b>	7	<b>0,02</b>

Tabla 6–14. Tasas de generación por periodo PM y proyecto tipo III

Fuente: Elaboración propia



Para los edificios de oficina, se obtuvo una tasa media de entrada igual a 0,47 vehículos por estacionamiento en el periodo de la mañana. El mínimo valor se obtuvo en Costanera La Dehesa (0,19 vehículos/periodo-estacionamiento), y el máximo se observó en el edificio Finning (0,84 vehículos/periodo-estacionamiento). Esta media tiene asociado un coeficiente de variación igual al 39%, y la correlación entre el flujo de entrada y el número de estacionamientos disponibles alcanzó un valor de 0,93 en este caso.

La Tabla 6–15 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo III medidos durante el periodo PT, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (est)	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
301	Apoquindo 4001	437	47	<b>0,11</b>	195	<b>0,45</b>
302	Titanium	1.350	75	<b>0,06</b>	480	<b>0,36</b>
303	CorpBanca	521	32	<b>0,06</b>	157	<b>0,30</b>
304	Edificio Cruz del Sur	600	63	<b>0,11</b>	190	<b>0,32</b>
305	Edificio Telefónica	430	66	<b>0,15</b>	203	<b>0,47</b>
306	Torres del Parque I	530	480	<b>0,91</b>	235	<b>0,44</b>
308	Marchant Pereira	52	3	<b>0,06</b>	24	<b>0,46</b>
309	Finning	160	6	<b>0,04</b>	123	<b>0,77</b>
310	Vespucio 100	400	41	<b>0,10</b>	191	<b>0,48</b>
311	Costanera La Dehesa	438	78	<b>0,18</b>	146	<b>0,33</b>

Tabla 6–15. Tasas de generación por periodo PT y proyecto tipo III

Fuente: Elaboración propia

En este caso, se obtuvo una tasa media de salida igual a 0,44 vehículos por periodo y estacionamiento, con un coeficiente de variación del 31%, y un rango extendido entre los 0,30 veh/per-est y los 0,77 veh/per-est. La correlación entre el flujo y el número de unidades alcanzó un valor igual a 0,96. La mayor tasa de salida observada se presentó en Finning, con 0,77 vehículos por periodo y estacionamiento (123 salidas para 160 unidades disponibles).



e) Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Malls)

Los cálculos de tasas de generación de viajes en centros comerciales se separan en dos secciones, según la unidad considerada. En primer término, se presentan las tasas calculadas a partir de la superficie total construida (en términos de vehículos por periodo y unidad de superficie), y luego, el análisis se efectúa a partir del número de estacionamientos por centro comercial. Posteriormente se efectúa una comparación de los resultados obtenidos mediante ambos métodos.

 ▪ *Tasas según superficie arrendable*

La Tabla 6–16 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo PMDL, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	Superficie Construida (miles de m <sup>2</sup> )	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-1.000m <sup>2</sup> )	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-1.000m <sup>2</sup> )
401	Mall Plaza Vespucio	243,3	3.618	<b>14,87</b>	3.623	<b>14,89</b>
402	Mall Plaza Oeste	188,8	4.145	<b>21,96</b>	3.911	<b>20,72</b>
403	Mall Plaza Norte	174,8	3.645	<b>20,85</b>	2.988	<b>17,10</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	64,1	1.636	<b>25,54</b>	1.688	<b>26,35</b>
405	Mall Florida Center	250,0	1.654	<b>6,62</b>	1.471	<b>5,88</b>
406	Mall Parque Arauco	233,9	5.030	<b>21,51</b>	3.060	<b>13,08</b>
407	Mall Alto Las Condes	234,2	5.008	<b>21,38</b>	4.565	<b>19,49</b>
408	Portal La Dehesa	125,0	1.463	<b>11,70</b>	1.914	<b>15,31</b>
409	Mall Plaza Sur	175,0	1.102	<b>6,30</b>	1.063	<b>6,07</b>
410	Mall Arauco Maipú	137,8	3.005	<b>21,81</b>	2.146	<b>15,57</b>

Tabla 6–16. Tasas de generación por periodo PMDL y proyecto tipo IV

Fuente: Elaboración propia

En este periodo, se obtuvo una tasa de entrada igual a 17,25 vehículos por cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida en el periodo, y una de salida igual a 15,45 vehículos por cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida. Los coeficientes de variación, en ambos casos, fueron cercanos al 40% y la correlación entre los flujos y la superficie construida, alcanzó valores de 0,52 para la entrada y 0,47 para la salida. Debe notarse la similitud entre las tasas de entrada y salida de vehículos a los centros comerciales, hecho que se repite en todos los periodos analizados, y que da cuenta del perfil de flujos vehiculares observados en los *malls* durante la medición, que corresponden a movimientos de similar magnitud en ambas direcciones, sin que se produzcan “puntas” significativas en alguno de los dos movimientos.

Las tasas presentan importantes variaciones: en el caso de Florida Center y Plaza Sur, el volumen de ingresos es bastante bajo, considerando la superficie construida de los centros comerciales, y ronda los 6 vehículos por cada 1.000 m<sup>2</sup> construidos en este periodo. Por otro lado, centros comerciales como Tobalaba registran una tasa significativamente superior, sobrepasando las 26,35 salidas por cada 1.000 m<sup>2</sup>



construidos en el periodo. Debe notarse, en cualquier caso, que Tobalaba presenta la mayor cantidad de estacionamientos por superficie construida (37,9 estacionamientos por cada 1.000 m<sup>2</sup> construidos), mientras que Plaza Sur y Florida Center reportan 13,7 y 23,2 estacionamientos por cada 1.000 m<sup>2</sup> construidos.

La Tabla 6–20 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo PTL, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	Superficie Construida (miles de m <sup>2</sup> )	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-1.000m <sup>2</sup> )	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-1.000m <sup>2</sup> )
401	Mall Plaza Vespucio	243,3	5.322	21,87	6.210	25,52
402	Mall Plaza Oeste	188,8	6.371	33,75	6.432	34,07
403	Mall Plaza Norte	174,8	5.349	30,60	5.616	32,13
404	Mall Plaza Tobalaba	64,1	2.716	42,40	3.000	46,84
405	Mall Florida Center	250,0	2.723	10,89	2.937	11,75
406	Mall Parque Arauco	233,9	5.423	23,19	3.567	15,25
407	Mall Alto Las Condes	234,2	4.597	19,63	6.176	26,37
408	Portal La Dehesa	125,0	1.902	15,22	3.055	24,44
409	Mall Plaza Sur	175,0	2.026	11,58	2.012	11,50
410	Mall Arauco Maipú	137,8	4.776	34,66	4.064	29,50

Tabla 6–17. Tasas de generación por periodo PTL y proyecto tipo IV

Fuente: Elaboración propia

En este periodo, se obtuvo una tasa media de entrada de 24,38 vehículos por cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida (CV = 44%), y una tasa media de salida igual a 25,74 vehículos por cada 1.000 m<sup>2</sup> (CV = 43%). Las correlaciones entre flujos y superficies construidas alcanzaron valores de 0,40 (entradas) y 0,38 (salidas), valores relativamente bajos, que pueden apuntar al hecho de que la superficie construida no corresponda a una unidad adecuada para caracterizar el movimiento de vehículos asociado a un centro comercial. Al igual que en el caso anterior, las menores tasas las registran los centros comerciales Florida Center y Plaza Sur, y la mayor corresponde a la registrada en Plaza Tobalaba.

La Tabla 6–18 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo SAB, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.



ID	Nombre Proyecto	Superficie Construida (miles de m <sup>2</sup> )	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-1.000m <sup>2</sup> )	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-1.000m <sup>2</sup> )
401	Mall Plaza Vespucio	243,3	5.414	<b>22,25</b>	5.177	<b>21,27</b>
402	Mall Plaza Oeste	188,8	6.150	<b>32,58</b>	5.425	<b>28,74</b>
403	Mall Plaza Norte	174,8	4.138	<b>23,67</b>	4.301	<b>24,61</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	64,1	3.239	<b>50,57</b>	3.186	<b>49,74</b>
405	Mall Florida Center	250,0	3.605	<b>14,42</b>	3.155	<b>12,62</b>
406	Mall Parque Arauco	233,9	6.308	<b>26,97</b>	5.319	<b>22,74</b>
407	Mall Alto Las Condes	234,2	6.259	<b>26,72</b>	5.867	<b>25,05</b>
408	Portal La Dehesa	125,0	3.022	<b>24,18</b>	3.096	<b>24,77</b>
409	Mall Plaza Sur	175,0	2.263	<b>12,93</b>	2.027	<b>11,58</b>
410	Mall Arauco Maipú	137,8	4.196	<b>30,45</b>	3.770	<b>27,36</b>

Tabla 6–18. Tasas de generación por periodo SAB y proyecto tipo IV

Fuente: Elaboración propia

La tasa media de entradas a centros comerciales en la punta mediodía del sábado, alcanzó los 26,47 vehículos por cada 1.000 m<sup>2</sup> construidos, con un coeficiente de variación del 40%. La correlación entre el flujo de entrada y la superficie construida llegó a 0,57. Por otro lado, la tasa media de salidas de centros comerciales, llegó hasta los 24,85 vehículos por cada 1.000 m<sup>2</sup> construidos, con un coeficiente de variación del 42%, y una correlación de 0,52. Las tasas de Mall Plaza Tobalaba son significativamente superiores a las obtenidas en los otros centros comerciales, superando los 50 vehículos en el periodo, por cada 1.000 m<sup>2</sup> construido.

- *Tasas según número de estacionamientos*

La Tabla 6–16 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo PMDL, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	N° de Estacionamientos	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	3.618	<b>0,77</b>	3.623	<b>0,78</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	4.145	<b>0,81</b>	3.911	<b>0,76</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	3.645	<b>0,89</b>	2.988	<b>0,73</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	1.636	<b>0,67</b>	1.688	<b>0,70</b>
405	Mall Florida Center	5.800	1.654	<b>0,29</b>	1.471	<b>0,25</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	5.030	<b>0,66</b>	3.060	<b>0,40</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	5.008	<b>1,00</b>	4.565	<b>0,91</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	1.463	<b>0,47</b>	1.914	<b>0,61</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	1.102	<b>0,46</b>	1.063	<b>0,44</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	3.005	<b>0,99</b>	2.146	<b>0,70</b>

Tabla 6–19. Tasas de generación por periodo PMDL y proyecto tipo IV (unidad: estacionamientos)

Fuente: Elaboración propia



En el primer periodo de día laboral (punta mediodía), se observa una tasa media de entrada igual a 0,70 vehículos por periodo y estacionamiento, con un coeficiente de variación del 34% y una correlación entre el flujo vehicular y el número de estacionamientos, que alcanza el valor de 0,68, superior al obtenido al analizar los flujos vehiculares según la superficie construida. Por otro lado, la tasa de salida llega a los 0,63 vehículos por periodo y estacionamiento, con coeficiente de variación del 32% y una correlación de 0,50 entre el flujo vehicular registrado y el número de estacionamientos.

Las más altas tasas de entrada las obtienen los centros comerciales Alto Las Condes y Arauco Maipú, en que el flujo de entrada prácticamente igual a el número de estacionamientos. Por otro lado, Florida Center registra una tasa significativamente menor de ingresos que la registrada por los otros centros comerciales, con 0,29 vehículos/estacionamiento en este periodo.

La Tabla 6–20 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo PTL, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	N° de Estacionamientos	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	5.322	<b>1,14</b>	6.210	<b>1,33</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	6.371	<b>1,24</b>	6.432	<b>1,25</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	5.349	<b>1,30</b>	5.616	<b>1,36</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	2.716	<b>1,12</b>	3.000	<b>1,24</b>
405	Mall Florida Center	5.800	2.723	<b>0,47</b>	2.937	<b>0,51</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	5.423	<b>0,71</b>	3.567	<b>0,47</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	4.597	<b>0,92</b>	6.176	<b>1,24</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	1.902	<b>0,61</b>	3.055	<b>0,98</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	2.026	<b>0,84</b>	2.012	<b>0,84</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	4.776	<b>1,57</b>	4.064	<b>1,33</b>

Tabla 6–20. Tasas de generación por periodo PTL y proyecto tipo IV (unidad: estacionamientos)

Fuente: Elaboración propia

Para el periodo punta tarde de día laboral, se observa una tasa media de entrada igual a 0,99 vehículos por estacionamiento (CV = 35%), y una tasa media de salida igual a 1,06 vehículos por estacionamiento (CV = 32%). Las correlaciones entre los flujos registrados y el número de estacionamientos, son de 0,54 y 0,31, valores relativamente bajos. En este caso, la mayor tasa de ingresos se registra en el Mall Arauco Maipú, con 1,57 vehículos entrando al centro comercial, por cada estacionamiento disponible, y Mall Plaza Norte, con 1,30 vehículos/estacionamiento. Por otro lado, la menor de las tasas se registra en Florida Center, con 0,47 vehículos por cada estacionamiento disponible en este periodo.



La Tabla 6–21 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo SAB, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	N° de Estacionamientos	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	5.414	<b>1,16</b>	5.177	<b>1,11</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	6.150	<b>1,20</b>	5.425	<b>1,06</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	4.138	<b>1,01</b>	4.301	<b>1,04</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	3.239	<b>1,33</b>	3.186	<b>1,31</b>
405	Mall Florida Center	5.800	3.605	<b>0,62</b>	3.155	<b>0,54</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	6.308	<b>0,82</b>	5.319	<b>0,69</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	6.259	<b>1,25</b>	5.867	<b>1,17</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	3.022	<b>0,97</b>	3.096	<b>0,99</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	2.263	<b>0,94</b>	2.027	<b>0,84</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	4.196	<b>1,38</b>	3.770	<b>1,24</b>

Tabla 6–21. Tasas de generación por periodo SAB y proyecto tipo IV (unidad: estacionamientos)

Fuente: Elaboración propia

En este periodo, la tasa de entradas alcanzó los 1,07 vehículos por estacionamiento, con 22% de variación, y la de salidas, 1,00 vehículos por estacionamiento, con coeficiente de variación del 24%. Las correlaciones entre flujo y número de unidades alcanzaron altos valores (0,74 y 0,66 respectivamente). En este caso, los centros comerciales de Arauco Maipú, Tobalaba y Alto Las Condes registran las mayores tasas de ingresos, sobrepasando los 1,3 vehículos por cada estacionamiento disponible. En contrapartida, Florida Center vuelve a presentar la menor tasa, con 0,62 vehículos por cada estacionamiento.

- *Comparación entre unidades utilizadas*

Según se ha visto, la utilización de distintas unidades para el cálculo de tasas de generación en el caso de los centros comerciales, lleva a diferentes resultados. A partir del flujo vehicular es posible observar que el perfil del volumen de ingresos es similar al de salidas, y prácticamente ninguno de los horarios considerados presenta una manifiesta supremacía numérica de alguno de ellos. Considerando este hecho, las grandes diferencias detectadas provienen de los diferentes valores obtenidos según las unidades consideradas.

Una forma apropiada de comparar los resultados obtenidos mediante ambos métodos, podría consistir en revisar las correlaciones entre el flujo vehicular observado y el número de unidades por proyecto. Una mayor correlación entre ambas magnitudes, permitiría afirmar que se logra una mejor caracterización de los ingresos y egresos vehiculares a partir de la consideración de la unidad respectiva. La Tabla 6–22



presenta las correlaciones obtenidas en entradas y salidas, para los distintos periodos y unidades consideradas.

Periodo	Movimiento	Superficie construida	Número de estacionamientos
PMDL	Entradas	0,52	0,69
	Salidas	0,47	0,50
PTL	Entradas	0,40	0,54
	Salidas	0,38	0,31
SAB	Entradas	0,57	0,74
	Salidas	0,52	0,66

Tabla 6–22. Comparación entre correlaciones de flujo vehicular y unidades de análisis  
Fuente: Elaboración propia

Se observa que, en general, hay una mejor correlación del flujo vehicular con el número de estacionamientos, que con la superficie construida. Ello parece indicar que la interacción entre la demanda y la oferta se capta de forma adecuada al considerar el número de estacionamientos como unidad de análisis representativa.

f) Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)

La Tabla 6–23 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo V medidos durante el periodo PM, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.

ID	Nombre Proyecto	Número de Estudiantes	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-estud)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-estud)
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	13.823	2.310	0,17	424	0,03
502	Universidad Adolfo Ibáñez	5.200	979	0,19	115	0,02
504	Universidad de Los Andes	6.763	1.379	0,20	92	0,01
506	Inacap Macul	6.048	223	0,04	10	0,00

Tabla 6–23. Tasas de generación por periodo PM y proyecto tipo V  
Fuente: Elaboración propia

En el periodo punta de la mañana, la tasa media de entrada alcanza los 0,15 vehículos por cada estudiante, con un máximo de 1 vehículo por cada 5 estudiantes en la Universidad de Los Andes. La correlación entre el flujo detectado y el número de estudiantes de cada *campus* es alta, alcanzando un valor de 0,85 para las entradas, y 0,95 para las salidas. El menor volumen de ingresos lo registra Inacap Macul, con 0,04 vehículos por estudiante. Esto puede deberse a la poca cantidad de horas de clases que esta institución desarrolla durante la mañana, especialmente considerando que buena parte de su actividad académica se efectúa en horario vespertino.

La Tabla 6–24 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo V medidos durante el periodo PT, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.



ID	Nombre Proyecto	Superficie Construida (miles de m <sup>2</sup> )	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/1.000m <sup>2</sup> )	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/1.000m <sup>2</sup> )
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	13.823	789	<b>0,06</b>	2.110	<b>0,15</b>
502	Universidad Adolfo Ibáñez	5.200	218	<b>0,04</b>	1.025	<b>0,20</b>
504	Universidad de Los Andes	6.763	410	<b>0,06</b>	1.193	<b>0,18</b>
506	Inacap Macul	6.048	304	<b>0,05</b>	173	<b>0,03</b>

Tabla 6–24. Tasas de generación por periodo PT y proyecto tipo V

Fuente: Elaboración propia

En esta instancia, se obtuvo una tasa media de salida de 0,14 vehículos por estudiante, con una máxima de 0,20 vehículos/estudiante en la Universidad Adolfo Ibáñez. Nuevamente la correlación entre el flujo y el número de estudiantes presenta valores altos, con 0,99 para la entrada y 0,83 para la salida.

### g) Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)

La Tabla 6–25 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo VI medidos durante el periodo PM, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores, y distinguiendo explícitamente tasas de entrada y salida de vehículos en este periodo.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
600	Estacionamiento Plaza Perú	599	116	<b>0,19</b>	15	<b>0,03</b>
601	Estacionamiento Plaza de Armas	400	81	<b>0,20</b>	14	<b>0,04</b>
602	Estacionamiento Patio Centro	283	102	<b>0,36</b>	2	<b>0,01</b>
603	Estacionamiento Casa Blanca	500	180	<b>0,36</b>	9	<b>0,02</b>

Tabla 6–25. Tasas de generación por periodo PM y proyecto tipo VI

Fuente: Elaboración propia

La tasa media de entrada a los edificios de estacionamientos en el horario de medición, alcanzó los 0,28 vehículos por estacionamiento, con un máximo de 0,36 detectado tanto en Patio Centro como en Casa Blanca. En primer término sorprenden los bajos volúmenes vehiculares registrados en estos estacionamientos; sin embargo, de acuerdo a las mediciones adicionales realizadas fuera de horario, es posible que la hora escogida para la medición, no represente precisamente el horario de máxima demanda en cada caso, según lo reportado en la sección 5.3.3.

La Tabla 6–26 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo VI medidos durante el periodo PT, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores.



ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
600	Estacionamiento Plaza Perú	599	105	<b>0,18</b>	211	<b>0,35</b>
601	Estacionamiento Plaza de Armas	400	125	<b>0,31</b>	208	<b>0,52</b>
602	Estacionamiento Patio Centro	283	68	<b>0,24</b>	152	<b>0,54</b>
603	Estacionamiento Casa Blanca	500	26	<b>0,05</b>	154	<b>0,31</b>

Tabla 6–26. Tasas de generación por periodo PT y proyecto tipo VI

Fuente: Elaboración propia

En este caso, la tasa media de salidas alcanzó los 0,43 vehículos por estacionamiento disponible en el periodo, con un rango que varió entre los 0,31 vehículos por estacionamiento en el caso de Casa Blanca, y los 0,54 vehículos por estacionamiento registrados en Patio Centro. El fenómeno registrado en el periodo punta mañana vuelve a cobrar relevancia en este periodo, en el sentido de que los horarios de medición, en este caso, no parecen haber permitido la detección de los máximos flujos en los estacionamientos públicos.

#### h) Proyectos Tipo VII (Otros)

Finalmente, la Tabla 6–27 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por periodo y estacionamiento, para los proyectos Tipo VII medidos durante los dos periodos asociados a cada punto. Se observa que, en los periodos de la tarde, la tasa es significativamente mayor en ambos casos.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Entrada		Salida	
			Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)	Flujo (veh/per)	Tasa (veh/per-est)
701	Líder Departamental / PMDL	1.000	295	<b>0,30</b>	312	<b>0,31</b>
701	Líder Departamental / PTL	1.000	636	<b>0,64</b>	595	<b>0,60</b>
702	Clínica Santa María / PM	1.000	634	<b>0,63</b>	137	<b>0,14</b>
702	Clínica Santa María / PT	1.000	769	<b>0,77</b>	708	<b>0,71</b>

Tabla 6–27. Tasas de generación por periodo y proyecto tipo VII

Fuente: Elaboración propia

### 6.3 Tasas de generación por hora de máxima demanda

En este capítulo se presentan las tasas de generación estimadas para cada proyecto, obtenidas mediante el cociente entre el flujo vehicular medido, y el número de unidades respectivo. En esta sección se presentarán las tasas asociadas a la hora de máxima demanda dentro de cada periodo. Se estima que, al igualar la unidad temporal de análisis en distintos horarios de medición, este indicador presenta un mayor valor comparativo respecto al presentado en los capítulos anteriores.

La Tabla 6–28 presenta los indicadores generales obtenidos para las tasas por periodo y tipo de proyecto, incluyendo las unidades en que debe ser analizada cada



tasa. Por ejemplo, para los proyectos tipo I (inmobiliarios residenciales periféricos), se obtuvo una tasa media de 0,79 vehículos por hora (en movimiento de entrada y salida) y por unidad habitacional. Este promedio presenta un coeficiente de variación del 56%, y un rango extendido entre los 0,16 veh/h-UH y los 2,19 veh/h-UH. Se presentó un coeficiente de correlación de 0,89 entre el flujo vehicular por periodo, y el número de unidades habitacionales del proyecto, lo que se estima adecuado para efectos del análisis.

Tipo Proyecto	Periodo	Unidad	Tasa media	CV	Mínimo	Máximo	Correlación
I	PM	veh/h-UH	0,79	56%	0,16	2,19	
	PT	veh/h-UH	0,58	63%	0,15	1,91	
II	PM	veh/h-UH	0,32	41%	0,14	0,51	
	PT	veh/h-UH	0,29	33%	0,15	0,44	
III	PM	veh/h-est	0,34	49%	0,15	0,73	
	PT	veh/h-est	0,29	53%	0,14	0,61	
IV	PMDL	veh/h-est	0,88	23%	0,49	1,13	
	PTL	veh/h-est	0,71	32%	0,28	1,02	
	SAB	veh/h-est	0,89	33%	0,41	1,24	
V	PM	veh/h-estud	0,12	51%	0,03	0,17	
	PT	veh/h-estud	0,08	32%	0,04	0,10	
VI	PM	veh/h-est	0,24	25%	0,18	0,30	
	PT	veh/h-est	0,44	36%	0,25	0,60	
VII – 702	PM	veh/h-est	0,32	-			-
VII – 702	PT	veh/h-est	0,56	-			-
VII – 701	PMDL	veh/h-est	0,44	-			-
VII – 701	PTL	veh/h-est	0,53	-			-

Tabla 6–28. Resumen de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y tipo de proyecto

Fuente: Elaboración propia



a) Proyectos Tipo I (Inmobiliarios Residenciales)

A continuación se presenta el cálculo de tasas de generación de viajes para la hora de máxima demanda, por unidad habitacional, para los proyectos Tipo I medidos durante el periodo PM, considerando el flujo medido en vehículos (Tabla 6–29) y vehículos equivalentes (Tabla 6–30). Se considera una distinción de tasas de flujo vehicular según movimiento; esto es, calculando una tasa distinta para entradas y salidas.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)
101	Ciudad de Los Valles	2.360	7:30	8:30	428	<b>0,18</b>	1.375	<b>0,58</b>
102	Lomas de Lo Aguirre	392	7:15	8:15	32	<b>0,08</b>	197	<b>0,50</b>
103	Valle Lo Campino	2.455	7:30	8:30	315	<b>0,13</b>	1.377	<b>0,56</b>
104	El Refugio [Chamisero]	105	7:30	8:30	22	<b>0,21</b>	85	<b>0,81</b>
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	70	7:30	8:30	39	<b>0,56</b>	114	<b>1,63</b>
106	Larapinta	2.900	7:30	8:30	415	<b>0,14</b>	1.050	<b>0,36</b>
107	Valle Grande	2.300	7:15	8:15	776	<b>0,34</b>	1.477	<b>0,64</b>
108	Las Bandadas	253	7:30	8:30	73	<b>0,29</b>	214	<b>0,85</b>
109	Camino del Solar [Chamisero]	95	7:30	8:30	21	<b>0,22</b>	85	<b>0,89</b>
110	Valle El Sol	187	7:15	8:15	54	<b>0,29</b>	201	<b>1,07</b>
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	550	7:30	8:30	127	<b>0,23</b>	352	<b>0,64</b>
112	Ayres de Chicureo	200	7:30	8:30	38	<b>0,19</b>	144	<b>0,72</b>
113	Las Flores	250	7:30	8:30	54	<b>0,22</b>	221	<b>0,88</b>
116	Hacienda El Peñón	750	7:15	8:15	83	<b>0,11</b>	380	<b>0,51</b>
117	San Alberto de Casas Viejas	1.650	8:15	9:15	126	<b>0,08</b>	132	<b>0,08</b>
118	Valle Los Cóndores	215	7:30	8:30	19	<b>0,09</b>	73	<b>0,34</b>
120	Barrio del Pilar	180	7:30	8:30	12	<b>0,07</b>	51	<b>0,28</b>
121	Altos del Carmen	500	7:15	8:15	50	<b>0,10</b>	334	<b>0,67</b>
122	EcoUrbe Santa Elena	210	7:30	8:30	21	<b>0,10</b>	133	<b>0,63</b>
123	Jardín de la Estación	147	7:15	8:15	18	<b>0,12</b>	34	<b>0,23</b>
126	Barrio Andino Alto Macul	954	7:15	8:15	98	<b>0,10</b>	399	<b>0,42</b>
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	1.000	7:00	8:00	118	<b>0,12</b>	616	<b>0,62</b>
129	Los Portones	243	7:30	8:30	33	<b>0,14</b>	223	<b>0,92</b>
130	Punta Nogales	111	7:15	8:15	18	<b>0,16</b>	56	<b>0,50</b>
132	Los Monjes	178	7:15	8:15	39	<b>0,22</b>	141	<b>0,79</b>
135	Las Brisas de Chicureo	250	7:30	8:30	149	<b>0,60</b>	249	<b>1,00</b>
137	Hacienda Chicureo	150	7:30	8:30	126	<b>0,84</b>	193	<b>1,29</b>
138	Las Pircas	900	7:15	8:15	167	<b>0,19</b>	535	<b>0,59</b>
140	La Reserva	220	7:30	8:30	54	<b>0,25</b>	119	<b>0,54</b>
142	Fundo Algarrobal II	280	7:15	8:15	83	<b>0,30</b>	211	<b>0,75</b>
143	Lomas de Lo Cañas	400	7:15	8:15	22	<b>0,06</b>	145	<b>0,36</b>
144	Condominio Ensenada	116	7:00	8:00	19	<b>0,16</b>	77	<b>0,66</b>
145	Condominio Cordillera	145	7:00	8:00	38	<b>0,26</b>	129	<b>0,89</b>
146	Barrio Privado Los Bravos	150	7:15	8:15	10	<b>0,07</b>	105	<b>0,70</b>
149	Parque del Sol	250	7:30	8:30	11	<b>0,04</b>	81	<b>0,32</b>
151	Las Rosas II	372	7:15	8:15	17	<b>0,05</b>	72	<b>0,19</b>
152	Bosques del Sur	200	8:00	9:00	53	<b>0,27</b>	63	<b>0,32</b>
153	Condominio Fundo El Descanso	114	8:00	9:00	22	<b>0,19</b>	59	<b>0,52</b>
154	Las Palmas de Maipú	342	7:15	8:15	24	<b>0,07</b>	205	<b>0,60</b>



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)
155	Jardín Oeste II	120	7:00	8:00	12	<b>0,10</b>	39	<b>0,33</b>
156	Jardín Oeste I	120	7:15	8:15	4	<b>0,03</b>	38	<b>0,32</b>
157	Jardines del Valle I	144	8:30	9:30	14	<b>0,10</b>	32	<b>0,22</b>
158	Las Torres	320	7:00	8:00	14	<b>0,04</b>	54	<b>0,17</b>

Tabla 6–29. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo I

Fuente: Elaboración propia

La tasa media de salida en la hora de mayor demanda de cada proyecto, durante el periodo punta de la mañana, es de 0,60 vehículos por unidad habitacional, con un coeficiente de variación del 51%. La correlación entre el flujo de salida y el número de viviendas es muy alta (0,91), lo que permite afirmar que ésta corresponde a una unidad adecuada para la determinación de tasas de viaje en los proyectos bajo análisis. Las tasas fluctúan en un rango que va entre los 0,08 vehículos por hora y unidad habitacional (San Alberto de Casas Viejas, Puente Ato) y los 1,63 vehículos por hora y unidad habitacional (Santa Luz de Almagro, Chamisero, Colina). En general, las mayores tasas de salida parecen presentarse en los proyectos asociados a sectores de mayores ingresos económicos.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)
101	Ciudad de Los Valles	2.360	7:30	8:30	470	<b>0,20</b>	1414	<b>0,60</b>
102	Lomas de Lo Aguirre	392	7:15	8:15	36	<b>0,09</b>	200	<b>0,51</b>
103	Valle Lo Campino	2.455	7:30	8:30	317	<b>0,13</b>	1384	<b>0,56</b>
104	El Refugio [Chamisero]	105	7:30	8:30	22	<b>0,21</b>	85	<b>0,81</b>
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	70	7:30	8:30	40	<b>0,57</b>	116	<b>1,65</b>
106	Larapinta	2.900	7:30	8:30	436	<b>0,15</b>	1080	<b>0,37</b>
107	Valle Grande	2.300	7:15	8:15	795	<b>0,35</b>	1491	<b>0,65</b>
108	Las Bandadas	253	7:30	8:30	73	<b>0,29</b>	214	<b>0,85</b>
109	Camino del Solar [Chamisero]	95	7:30	8:30	22	<b>0,23</b>	85	<b>0,89</b>
110	Valle El Sol	187	7:15	8:15	56	<b>0,30</b>	202	<b>1,08</b>
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	550	7:30	8:30	131	<b>0,24</b>	356	<b>0,65</b>
112	Ayres de Chicureo	200	7:30	8:30	39	<b>0,20</b>	147	<b>0,74</b>
113	Las Flores	250	7:30	8:30	55	<b>0,22</b>	222	<b>0,89</b>
116	Hacienda El Peñón	750	7:15	8:15	86	<b>0,11</b>	382	<b>0,51</b>
117	San Alberto de Casas Viejas	1.650	8:15	9:15	133	<b>0,08</b>	139	<b>0,08</b>
118	Valle Los Cóndores	215	7:30	8:30	19	<b>0,09</b>	73	<b>0,34</b>
120	Barrio del Pilar	180	7:30	8:30	12	<b>0,07</b>	51	<b>0,28</b>
121	Altos del Carmen	500	7:15	8:15	51	<b>0,10</b>	334	<b>0,67</b>
122	EcoUrbe Santa Elena	210	7:30	8:30	21	<b>0,10</b>	133	<b>0,63</b>
123	Jardín de la Estación	147	7:15	8:15	19	<b>0,13</b>	37	<b>0,25</b>
126	Barrio Andino Alto Macul	954	7:15	8:15	101	<b>0,11</b>	406	<b>0,43</b>
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	1.000	7:00	8:00	120	<b>0,12</b>	616	<b>0,62</b>
129	Los Portones	243	7:30	8:30	33	<b>0,14</b>	223	<b>0,92</b>
130	Punta Nogales	111	7:15	8:15	18	<b>0,16</b>	56	<b>0,50</b>
132	Los Monjes	178	7:15	8:15	39	<b>0,22</b>	141	<b>0,79</b>
135	Las Brisas de Chicureo	250	7:30	8:30	156	<b>0,62</b>	251	<b>1,00</b>



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)
137	Hacienda Chicureo	150	7:30	8:30	131	<b>0,87</b>	196	<b>1,31</b>
138	Las Pircas	900	7:15	8:15	170	<b>0,19</b>	539	<b>0,60</b>
140	La Reserva	220	7:30	8:30	56	<b>0,26</b>	119	<b>0,54</b>
142	Fundo Algarrobal II	280	7:15	8:15	92	<b>0,33</b>	211	<b>0,75</b>
143	Lomas de Lo Cañas	400	7:15	8:15	22	<b>0,06</b>	144	<b>0,36</b>
144	Condominio Ensenada	116	7:00	8:00	19	<b>0,16</b>	77	<b>0,66</b>
145	Condominio Cordillera	145	7:00	8:00	39	<b>0,27</b>	129	<b>0,89</b>
146	Barrio Privado Los Bravos	150	7:15	8:15	10	<b>0,07</b>	105	<b>0,70</b>
149	Parque del Sol	250	7:30	8:30	11	<b>0,04</b>	80	<b>0,32</b>
151	Las Rosas II	372	7:15	8:15	17	<b>0,05</b>	72	<b>0,19</b>
152	Bosques del Sur	200	8:00	9:00	54	<b>0,27</b>	63	<b>0,31</b>
153	Condominio Fundo El Descanso	114	8:00	9:00	22	<b>0,19</b>	62	<b>0,54</b>
154	Las Palmas de Maipú	342	7:15	8:15	25	<b>0,07</b>	205	<b>0,60</b>
155	Jardín Oeste II	120	7:00	8:00	12	<b>0,10</b>	38	<b>0,32</b>
156	Jardín Oeste I	120	7:15	8:15	4	<b>0,03</b>	38	<b>0,32</b>
157	Jardines del Valle I	144	8:30	9:30	14	<b>0,09</b>	32	<b>0,22</b>
158	Las Torres	320	7:00	8:00	14	<b>0,04</b>	54	<b>0,17</b>

Tabla 6–30. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo I (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

Debido a que la mayor parte del flujo vehicular corresponde a vehículos livianos, no se observan grandes diferencias en las tasas estimadas considerando vehículos equivalentes. En este caso, la tasa media es igual a 0,61 veq/h-UH, y el máximo valor detectado (Santa Luz de Almagro), es igual a 1,65 veq/h-UH.

Las siguientes tablas presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y unidad habitacional, para los proyectos Tipo I medidos durante el periodo PT, para vehículos (Tabla 6–31) y vehículos equivalentes (Tabla 6–32).

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)
101	Ciudad de Los Valles	2.360	18:45	19:45	554	<b>0,23</b>	295	<b>0,13</b>
102	Lomas de Lo Aguirre	392	18:15	19:15	93	<b>0,24</b>	54	<b>0,14</b>
103	Valle Lo Campino	2.455	19:00	20:00	685	<b>0,28</b>	334	<b>0,14</b>
104	El Refugio [Chamisero]	105	17:45	18:45	35	<b>0,33</b>	41	<b>0,39</b>
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	70	18:15	19:15	80	<b>1,14</b>	39	<b>0,56</b>
106	Larapinta	2.900	19:00	20:00	696	<b>0,24</b>	324	<b>0,11</b>
107	Valle Grande	2.300	18:00	19:00	707	<b>0,31</b>	624	<b>0,27</b>
108	Las Bandadas	253	17:15	18:15	107	<b>0,42</b>	64	<b>0,25</b>
109	Camino del Solar [Chamisero]	95	19:00	20:00	40	<b>0,42</b>	17	<b>0,18</b>
110	Valle El Sol	187	19:00	20:00	77	<b>0,41</b>	46	<b>0,25</b>
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	550	19:00	20:00	234	<b>0,43</b>	143	<b>0,26</b>
112	Ayres de Chicureo	200	18:00	19:00	67	<b>0,34</b>	49	<b>0,25</b>
113	Las Flores	250	19:00	20:00	190	<b>0,76</b>	78	<b>0,31</b>
116	Hacienda El Peñón	750	18:15	19:15	178	<b>0,24</b>	128	<b>0,17</b>
117	San Alberto de Casas Viejas	1.650	19:00	20:00	161	<b>0,10</b>	83	<b>0,05</b>



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)
118	Valle Los Cóndores	215	18:15	19:15	51	0,24	30	0,14
120	Barrio del Pilar	180	19:00	20:00	25	0,14	18	0,10
121	Altos del Carmen	500	18:45	19:45	197	0,39	77	0,15
122	EcoUrbe Santa Elena	210	19:00	20:00	84	0,40	22	0,10
123	Jardín de la Estación	147	18:00	19:00	17	0,12	12	0,08
126	Barrio Andino Alto Macul	954	17:45	18:45	344	0,36	268	0,28
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	1.000	18:45	19:45	330	0,33	191	0,19
129	Los Portones	243	19:00	20:00	121	0,50	44	0,18
130	Punta Nogales	111	17:15	18:15	30	0,27	35	0,32
132	Los Monjes	178	18:15	19:15	104	0,58	68	0,38
135	Las Brisas de Chicureo	250	17:00	18:00	174	0,70	115	0,46
137	Hacienda Chicureo	150	17:30	18:30	133	0,89	154	1,03
138	Las Pircas	900	17:45	18:45	327	0,36	281	0,31
140	La Reserva	220	17:45	18:45	76	0,35	56	0,25
142	Fundo Algarrobal II	280	18:15	19:15	140	0,50	113	0,40
143	Lomas de Lo Cañas	400	17:00	18:00	46	0,12	51	0,13
144	Condominio Ensenada	116	18:45	19:45	45	0,39	24	0,21
145	Condominio Cordillera	145	19:00	20:00	67	0,46	35	0,24
146	Barrio Privado Los Bravos	150	18:45	19:45	55	0,37	22	0,15
149	Parque del Sol	250	18:45	19:45	64	0,26	22	0,09
151	Las Rosas II	372	18:45	19:45	50	0,13	36	0,10
152	Bosques del Sur	200	18:00	19:00	33	0,17	26	0,13
153	Condominio Fundo El Descanso	114	18:00	19:00	36	0,32	24	0,21
154	Las Palmas de Maipú	342	18:00	19:00	97	0,28	72	0,21
155	Jardín Oeste II	120	18:30	19:30	12	0,10	15	0,13
156	Jardín Oeste I	120	18:45	19:45	31	0,26	10	0,08
157	Jardines del Valle I	144	19:00	20:00	16	0,11	7	0,05
158	Las Torres	320	18:30	19:30	39	0,12	31	0,10

Tabla 6–31. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo I  
Fuente: Elaboración propia

Se observa una tasa media de entrada igual a 0,35 vehículos por hora y unidad habitacional, con un coeficiente de variación igual al 61%. La correlación entre el flujo de entrada y el número de unidades alcanza un valor de 0,94. Las tasas fluctúan entre 0,10 veh/h-UH, en proyectos como Jardín Oeste II y San Alberto de Casas Viejas, y 1,14 veh/h-UH, para Santa Luz de Almagro (Chamisero), concentrándose las mayores tasas en proyectos asociados a hogares de mayores ingresos, según lo esperado.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)
101	Ciudad de Los Valles	2.360	18:45	19:45	575	0,24	313	0,13
102	Lomas de Lo Aguirre	392	18:15	19:15	100	0,25	59	0,15
103	Valle Lo Campino	2.455	19:00	20:00	690	0,28	338	0,14
104	El Refugio [Chamisero]	105	17:45	18:45	35	0,33	41	0,39
105	Santa Luz de Almagro [Chamisero]	70	18:15	19:15	80	1,14	39	0,56
106	Larapinta	2.900	19:00	20:00	720	0,25	348	0,12
107	Valle Grande	2.300	18:00	19:00	737	0,32	665	0,29



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)
108	Las Bandadas	253	17:15	18:15	112	<b>0,44</b>	67	<b>0,26</b>
109	Camino del Solar [Chamisero]	95	19:00	20:00	40	<b>0,42</b>	17	<b>0,18</b>
110	Valle El Sol	187	19:00	20:00	77	<b>0,41</b>	48	<b>0,25</b>
111	Parque Cousiño Macul - La Hacienda	550	19:00	20:00	234	<b>0,43</b>	143	<b>0,26</b>
112	Ayres de Chicureo	200	18:00	19:00	75	<b>0,37</b>	55	<b>0,28</b>
113	Las Flores	250	19:00	20:00	191	<b>0,76</b>	78	<b>0,31</b>
116	Hacienda El Peñón	750	18:15	19:15	184	<b>0,24</b>	132	<b>0,18</b>
117	San Alberto de Casas Viejas	1.650	19:00	20:00	171	<b>0,10</b>	88	<b>0,05</b>
118	Valle Los Cóndores	215	18:15	19:15	51	<b>0,24</b>	30	<b>0,14</b>
120	Barrio del Pilar	180	19:00	20:00	26	<b>0,14</b>	18	<b>0,10</b>
121	Altos del Carmen	500	18:45	19:45	199	<b>0,40</b>	79	<b>0,16</b>
122	EcoUrbe Santa Elena	210	19:00	20:00	86	<b>0,41</b>	24	<b>0,11</b>
123	Jardín de la Estación	147	18:00	19:00	19	<b>0,13</b>	14	<b>0,10</b>
126	Barrio Andino Alto Macul	954	17:45	18:45	356	<b>0,37</b>	287	<b>0,30</b>
127	Condominio Los Litres [Ciudad del Este]	1.000	18:45	19:45	330	<b>0,33</b>	191	<b>0,19</b>
129	Los Portones	243	19:00	20:00	120	<b>0,49</b>	43	<b>0,18</b>
130	Punta Nogales	111	17:15	18:15	30	<b>0,27</b>	36	<b>0,32</b>
132	Los Monjes	178	18:15	19:15	103	<b>0,58</b>	68	<b>0,38</b>
135	Las Brisas de Chicureo	250	17:00	18:00	186	<b>0,74</b>	123	<b>0,49</b>
137	Hacienda Chicureo	150	17:30	18:30	139	<b>0,92</b>	170	<b>1,14</b>
138	Las Pircas	900	17:45	18:45	329	<b>0,37</b>	288	<b>0,32</b>
140	La Reserva	220	17:45	18:45	77	<b>0,35</b>	60	<b>0,27</b>
142	Fundo Algarrobal II	280	18:15	19:15	142	<b>0,51</b>	121	<b>0,43</b>
143	Lomas de Lo Cañas	400	17:00	18:00	47	<b>0,12</b>	52	<b>0,13</b>
144	Condominio Ensenada	116	18:45	19:45	46	<b>0,40</b>	25	<b>0,22</b>
145	Condominio Cordillera	145	19:00	20:00	68	<b>0,47</b>	36	<b>0,25</b>
146	Barrio Privado Los Bravos	150	18:45	19:45	55	<b>0,37</b>	23	<b>0,15</b>
149	Parque del Sol	250	18:45	19:45	63	<b>0,25</b>	22	<b>0,09</b>
151	Las Rosas II	372	18:45	19:45	50	<b>0,13</b>	36	<b>0,10</b>
152	Bosques del Sur	200	18:00	19:00	34	<b>0,17</b>	25	<b>0,13</b>
153	Condominio Fundo El Descanso	114	18:00	19:00	37	<b>0,32</b>	24	<b>0,21</b>
154	Las Palmas de Maipú	342	18:00	19:00	97	<b>0,28</b>	76	<b>0,22</b>
155	Jardín Oeste II	120	18:30	19:30	12	<b>0,10</b>	15	<b>0,13</b>
156	Jardín Oeste I	120	18:45	19:45	31	<b>0,26</b>	10	<b>0,08</b>
157	Jardines del Valle I	144	19:00	20:00	16	<b>0,11</b>	7	<b>0,05</b>
158	Las Torres	320	18:30	19:30	39	<b>0,12</b>	32	<b>0,10</b>

Tabla 6–32. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo I (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el caso anterior, no se observan mayores diferencias al considerar vehículos equivalentes, respecto del caso en que el análisis se efectúa a partir de los vehículos. En este caso, la tasa media de entrada alcanza los 0,36 veh/h-UH, con un coeficiente de variación del 61%. Debe notarse, en ambos casos, que la magnitud de las tasas observadas durante el periodo PM, es superior a la que se registra durante la tarde. Lo anterior puede confirmarse revisando los perfiles de flujo que se presentan en las Fichas Resumen de Punto de Medición, que muestran altas concentraciones de



flujo durante la mañana, y una punta tarde que, en general, tiene una menor magnitud.

Como cálculo alternativo, se efectuó una regresión lineal simple entre el flujo en la hora de máxima demanda y el número de unidades (UH), especificando una constante igual a 0. Los gráficos de dispersión respectivos se presentan en la Figura 6–7 (PM) y la Figura 6–8 (PT), en conjunto con la ecuación de la recta y el valor de  $R^2$ . Las tasas medias obtenidas son iguales a 0,66 veh/h-UH en el periodo PM, y 0,42 veh/h-UH en el periodo PT, algo inferiores a las que se obtuvieron a partir del promedio aritmético simple. Los coeficientes son significativos al 95% de confianza.

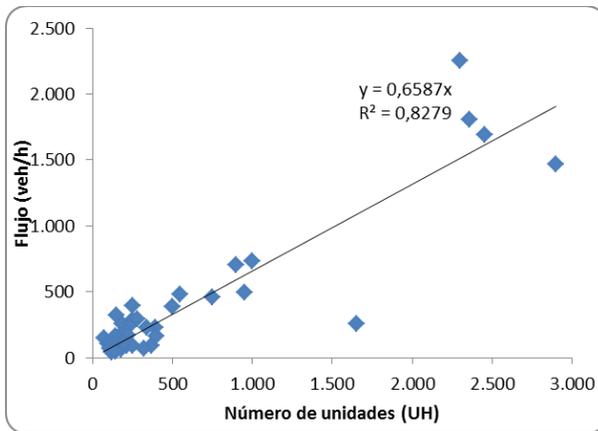


Figura 6–7. Regresión lineal, flujo vs. Unidades habitacionales, proyectos tipo I, PM

Fuente: Elaboración propia

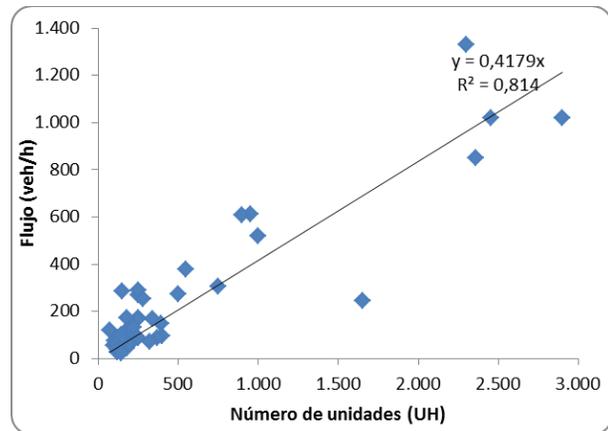


Figura 6–8. Regresión lineal, flujo vs. Unidades habitacionales, proyectos tipo I, PT

Elaboración propia



b) Proyectos Tipo II (Conjunto de Edificios Residenciales)

En esta sección se presenta el cálculo de tasas de generación de viajes para la hora de máxima demanda, por unidad habitacional, para los proyectos Tipo II medidos durante el periodo PM, considerando el flujo medido en vehículos (Tabla 6–33) y vehículos equivalentes (Tabla 6–34). Según lo indicado anteriormente, se considera una distinción de tasas de flujo vehicular según movimiento; esto es, calculando una tasa distinta para entradas y salidas.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (vej/h)	Tasa (vej/h-UH)	Flujo (vej/h)	Tasa (vej/h-UH)
201	San Eugenio	351	7:30	8:30	23	<b>0,07</b>	107	<b>0,30</b>
202	El Parque - Gran Avenida	260	7:45	8:45	12	<b>0,05</b>	50	<b>0,19</b>
203	Agua Mundo	236	7:30	8:30	10	<b>0,04</b>	75	<b>0,32</b>
204	Condominio Alto Jahuel	276	7:00	8:00	27	<b>0,10</b>	83	<b>0,30</b>
205	Condominio Vicente Valdés	210	7:15	8:15	22	<b>0,10</b>	85	<b>0,40</b>
206	Condominio Puertas del Valle	230	7:45	8:45	9	<b>0,04</b>	29	<b>0,13</b>
207	Apoquindo 4	260	7:30	8:30	11	<b>0,04</b>	54	<b>0,21</b>
209	Manquehue	260	8:00	9:00	14	<b>0,05</b>	23	<b>0,09</b>
210	Parque Italiano	323	7:30	8:30	14	<b>0,04</b>	65	<b>0,20</b>
211	Espoz	150	7:45	8:45	29	<b>0,19</b>	48	<b>0,32</b>

Tabla 6–33. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo II

Fuente: Elaboración propia

La tasa media de salidas en la hora de máxima demanda, para el periodo punta mañana en los proyectos tipo II alcanza los 0,25 vehículos por unidad habitacional, con un coeficiente de variación del 40%. La correlación entre el flujo de salida y el número de viviendas es relativamente alta (0,43). Las tasas de salida, significativamente inferiores que las registradas en los proyectos tipo I, fluctúan entre los 0,09 (Manquehue) y los 0,40 vehículos por unidad habitacional (Condominio Vicente Valdés), lo que se condice con la mayor disponibilidad de modos para los habitantes de los condominios a nivel urbano.

Al igual que en el caso anterior, debe señalarse que el hecho de que los flujos vehiculares estén mayoritariamente compuestos por vehículos livianos, implica que las tasas de atracción y generación de viajes son similares para los flujos medidos en vehículos y vehículos equivalentes. En particular, la tasa de salida también es de 0,25 veq/h-UH.



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)
201	San Eugenio	351	7:30	8:30	23	0,07	107	0,30
202	El Parque - Gran Avenida	260	7:45	8:45	12	0,05	50	0,19
203	Agua Mundo	236	7:30	8:30	10	0,04	75	0,32
204	Condominio Alto Jahuel	276	7:00	8:00	27	0,10	83	0,30
205	Condominio Vicente Valdés	210	7:15	8:15	22	0,10	85	0,40
206	Condominio Puertas del Valle	230	7:45	8:45	9	0,04	29	0,12
207	Apoquindo 4	260	7:30	8:30	11	0,04	54	0,21
209	Manquehue	260	8:00	9:00	14	0,05	23	0,09
210	Parque Italiano	323	7:30	8:30	14	0,04	65	0,20
211	Espoz	150	7:45	8:45	29	0,19	48	0,32

Tabla 6–34. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo II (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y unidad habitacional, para los proyectos Tipo II medidos durante el periodo PT, con idéntico formato a las reportadas en los casos anteriores, tanto en unidades de vehículos (Tabla 6–35) como de vehículos equivalentes (Tabla 6–36).

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)
201	San Eugenio	351	18:45	19:45	66	0,19	31	0,09
202	El Parque - Gran Avenida	260	18:45	19:45	42	0,16	24	0,09
203	Agua Mundo	236	18:30	19:30	42	0,18	33	0,14
204	Condominio Alto Jahuel	276	18:00	19:00	60	0,22	20	0,07
205	Condominio Vicente Valdés	210	19:00	20:00	56	0,27	37	0,18
206	Condominio Puertas del Valle	230	18:00	19:00	28	0,12	14	0,06
207	Apoquindo 4	260	19:00	20:00	48	0,18	18	0,07
209	Manquehue	260	18:45	19:45	19	0,07	21	0,08
210	Parque Italiano	323	19:00	20:00	58	0,18	27	0,08
211	Espoz	150	18:15	19:15	43	0,29	23	0,15

Tabla 6–35. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo II

Fuente: Elaboración propia

En este caso, se observa una tasa media de entrada igual a 0,19 veh/h-UH, con un mínimo de 0,07 veh/h-UH para Manquehue y un máximo de 0,29 veh/h-UH para Espoz. El coeficiente de variación de las tasas es igual al 34%, y la correlación entre los flujos de entrada y el número de unidades habitacionales, alcanza el valor de 0,43, considerado bajo.

Al igual que en el caso anterior, debe señalarse que el hecho de que los flujos vehiculares estén mayoritariamente compuestos por vehículos livianos, implica que las tasas de atracción y generación de viajes son similares para los flujos medidos en vehículos y vehículos equivalentes. En particular, la tasa de entrada también es de 0,19 veq/h-UH.



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)
201	San Eugenio	351	18:45	19:45	65	0,18	31	0,09
202	El Parque - Gran Avenida	260	18:45	19:45	43	0,17	24	0,09
203	Agua Mundo	236	18:30	19:30	41	0,17	35	0,15
204	Condominio Alto Jahuel	276	18:00	19:00	60	0,22	21	0,08
205	Condominio Vicente Valdés	210	19:00	20:00	57	0,27	39	0,18
206	Condominio Puertas del Valle	230	18:00	19:00	28	0,12	14	0,06
207	Apoquindo 4	260	19:00	20:00	47	0,18	17	0,07
209	Manquehue	260	18:45	19:45	19	0,07	21	0,08
210	Parque Italiano	323	19:00	20:00	58	0,18	27	0,08
211	Espoz	150	18:15	19:15	43	0,29	25	0,17

Tabla 6–36. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo II (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6–9 y la Figura 6–10 presentan la relación entre el flujo vehicular medido en el horario de máxima demanda, y la cantidad de unidades habitacionales de cada proyecto. En caso de presentarse altas correlaciones, se esperaría que ambas curvas siguieran un patrón similar, el que no se observa en estas ilustraciones. Ello es un poderoso indicador de la diversidad de los patrones de viajes observados. Es probable que existan otras variables características (como el nivel de ingreso, la tasa de motorización u otros), que incidan en esta variabilidad, y que no han sido tomadas en cuenta en estos análisis simplificados.

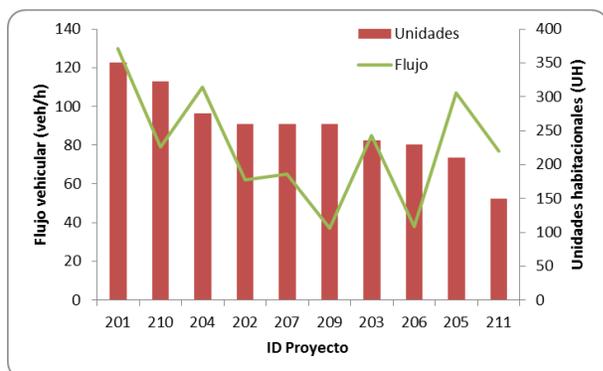


Figura 6–9. Unidades habitacionales y flujo vehicular, proyectos tipo II, PM

Fuente: Elaboración propia

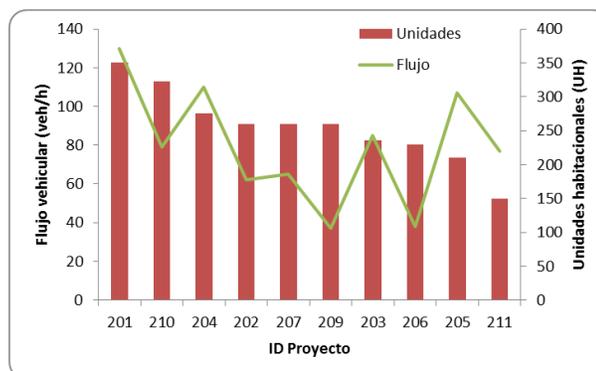


Figura 6–10. Unidades habitacionales y flujo vehicular, proyectos tipo II, PT

Fuente: Elaboración propia

### c) Proyectos Tipo III (Edificios de Oficinas)

En esta sección se presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estacionamientos, para los proyectos Tipo III medidos durante el periodo PM, con idéntico formato a las reportadas en el caso anterior,



considerando los resultados en vehículos (Tabla 6–37) y vehículos equivalentes (Tabla 6–38).

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)
301	Apoquindo 4001	437	7:45	8:45	145	0,33	0	0,00
302	Titanium	1.350	7:45	8:45	279	0,21	7	0,01
303	CorpBanca	521	8:00	9:00	112	0,21	2	0,00
304	Edificio Cruz del Sur	600	8:15	9:15	157	0,26	7	0,01
305	Edificio Telefónica	430	8:15	9:15	135	0,31	4	0,01
306	Torres del Parque I	530	8:00	9:00	172	0,32	7	0,01
308	Marchant Pereira	52	8:00	9:00	22	0,42	4	0,08
309	Finning	160	7:15	8:15	115	0,72	1	0,01
310	Vespucio 100	400	8:30	9:30	115	0,29	6	0,02
311	Costanera La Dehesa	438	8:15	9:15	60	0,14	5	0,01

Tabla 6–37. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo III

Fuente: Elaboración propia

En este periodo se registra una tasa media de ingresos igual a 0,32 vehículos por hora y estacionamiento (CV = 50%). El máximo valor observado se registra en Finning (0,72 veh/h-estacionamiento), mientras que el mínimo se registra en Costanera La Dehesa (0,14 veh/h-estacionamiento). La correlación entre el flujo de entrada y el número de estacionamientos alcanza el valor de 0,88, que puede considerarse alto.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
301	Apoquindo 4001	437	7:45	8:45	145	0,33	0	0,00
302	Titanium	1.350	7:45	8:45	279	0,21	9	0,01
303	CorpBanca	521	8:00	9:00	112	0,21	2	0,00
304	Edificio Cruz del Sur	600	8:15	9:15	157	0,26	7	0,01
305	Edificio Telefónica	430	8:15	9:15	133	0,31	3	0,01
306	Torres del Parque I	530	8:00	9:00	171	0,32	8	0,02
308	Marchant Pereira	52	8:00	9:00	22	0,42	4	0,08
309	Finning	160	7:15	8:15	114	0,71	1	0,01
310	Vespucio 100	400	8:30	9:30	116	0,29	7	0,02
311	Costanera La Dehesa	438	8:15	9:15	59	0,14	5	0,01

Tabla 6–38. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo III (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

Debido a que el flujo registrado en estacionamientos es mayoritariamente de vehículos livianos, los resultados presentados anteriormente no difieren demasiado al considerar vehículos equivalentes, en lugar de vehículos.

Por otro lado, se presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estacionamientos, para los proyectos Tipo III medidos



durante el periodo PM, con idéntico formato a las reportadas en el caso anterior, considerando los resultados en vehículos (Tabla 6–39) y vehículos equivalentes (Tabla 6–40).

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (vej/h)	Tasa (vej/h-est)	Flujo (vej/h)	Tasa (vej/h-est)
301	Apoquindo 4001	437	18:15	19:15	4	0,01	94	0,22
302	Titanium	1.350	18:30	19:30	17	0,01	241	0,18
303	CorpBanca	521	18:30	19:30	4	0,01	69	0,13
304	Edificio Cruz del Sur	600	18:30	19:30	22	0,04	94	0,16
305	Edificio Telefónica	430	18:00	19:00	36	0,08	85	0,20
306	Torres del Parque I	530	18:00	19:00	162	0,31	114	0,22
308	Marchant Pereira	52	17:00	18:00	2	0,04	11	0,21
309	Finning	160	17:15	18:15	0	0,00	98	0,61
310	Vespucio 100	400	18:30	19:30	14	0,04	108	0,27
311	Costanera La Dehesa	438	18:30	19:30	25	0,06	65	0,15

Tabla 6–39. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo

III

Fuente: Elaboración propia

En este periodo, los edificios de oficina registraron una tasa media de salida igual a 0,23 vehículos por hora y estacionamiento, con un coeficiente de variación del 59%. La correlación entre los flujos vehiculares de salida y el número de estacionamientos de los edificios, es de 0,90. La mínima tasa de salida la registra el edificio CorpBanca, con 0,13 veh/h-estacionamiento, y la máxima se asocia a Finning, con 0,61 veh/h-estacionamiento. Cabe señalar, al igual como se indicó en el análisis de tasas por periodo, que los horarios de medición de los estacionamientos no capturaron necesariamente las máximas demandas, lo que puede explicar la obtención de tasas intuitivamente consideradas como bajas.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
301	Apoquindo 4001	437	18:15	19:15	4	0,01	93	0,21
302	Titanium	1.350	18:30	19:30	19	0,01	241	0,18
303	CorpBanca	521	18:30	19:30	4	0,01	69	0,13
304	Edificio Cruz del Sur	600	18:30	19:30	23	0,04	94	0,16
305	Edificio Telefónica	430	18:00	19:00	37	0,09	84	0,20
306	Torres del Parque I	530	18:00	19:00	164	0,31	112	0,21
308	Marchant Pereira	52	17:00	18:00	2	0,04	11	0,21
309	Finning	160	17:15	18:15	0	0,00	97	0,61
310	Vespucio 100	400	18:30	19:30	16	0,04	108	0,27
311	Costanera La Dehesa	438	18:30	19:30	25	0,06	63	0,14

Tabla 6–40. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo

III (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia



Al igual que en los casos interiores, no se observan diferencias significativas al realizar el análisis considerando vehículos equivalentes en lugar de vehículos.

La Figura 6–11 y la Figura 6–12 presentan la relación entre el flujo vehicular medido en el horario de máxima demanda, y la cantidad de estacionamientos de cada proyecto. En caso de presentarse altas correlaciones, se esperaría que ambas curvas siguieran un patrón similar que, en general, se observa. Debe notarse el caso del edificio 306 (Torres del Parque I), que en el periodo PT presenta el mayor volumen de flujo vehicular en la hora de máxima demanda, aunque contando con un número de estacionamientos inferior al que presentan los edificios Titanium y Cruz del Sur.

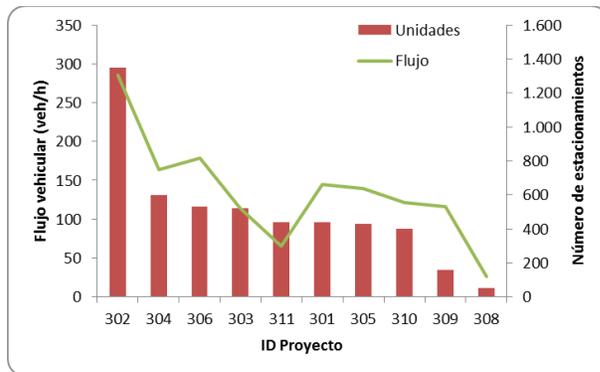


Figura 6–11. Número de estacionamientos y flujo vehicular, proyectos tipo III, PM  
Fuente: Elaboración propia

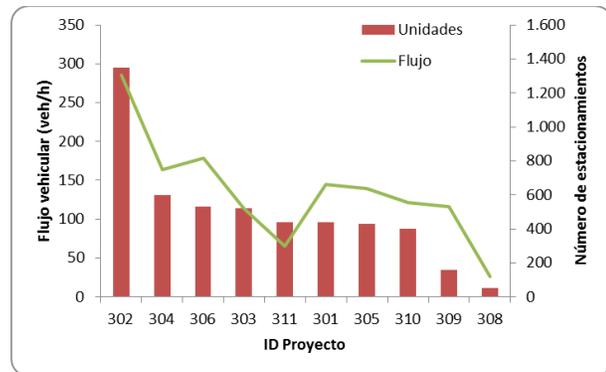


Figura 6–12. Número de estacionamientos y flujo vehicular, proyectos tipo III, PT  
Fuente: Elaboración propia

d) Proyectos Tipo IV (Proyectos Comerciales Mall)

En esta sección se presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estacionamientos, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo PMDL, con idéntico formato a las reportadas en las secciones anteriores; esto es, considerando los resultados en términos de vehículos (Tabla 6–41) y vehículos equivalentes (Tabla 6–42). Se utiliza esta unidad de análisis ya que, de acuerdo a lo indicado en la sección 6.2, presenta un mejor ajuste que la superficie construida, en términos de correlación entre los flujos medidos, y el número declarado de unidades de cada proyecto.



ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	12:30	13:30	1.999	<b>0,43</b>	1.797	<b>0,38</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	12:45	13:45	2.328	<b>0,45</b>	1.968	<b>0,38</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	13:15	14:15	2.005	<b>0,49</b>	1.684	<b>0,41</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	12:45	13:45	864	<b>0,36</b>	843	<b>0,35</b>
405	Mall Florida Center	5.800	13:00	14:00	885	<b>0,15</b>	751	<b>0,13</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	13:15	14:15	2.700	<b>0,35</b>	1.639	<b>0,21</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	12:45	13:45	2.652	<b>0,53</b>	2.426	<b>0,49</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	12:45	13:45	798	<b>0,25</b>	1.075	<b>0,34</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	13:30	14:30	576	<b>0,24</b>	557	<b>0,23</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	13:30	14:30	1.538	<b>0,50</b>	1.120	<b>0,37</b>

Tabla 6–41. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PMDL) y proyecto tipo IV

Fuente: Elaboración propia

Para este periodo, los centros comerciales registran una tasa media de entrada de 0,38 vehículos por hora y estacionamiento, y una tasa de salida de 0,33 vehículos por hora y estacionamiento. Los coeficientes de variación son de 34% y 32%, y las correlaciones entre los flujos y el número de estacionamientos, alcanzan los valores de 0,69 y 0,50. Al igual que en el análisis a nivel de periodo, es posible observar que el mayor flujo lo registran los centros comerciales Alto Las Condes y Arauco Maipú, con tasas de entrada que sobrepasan los 0,50 vehículos por hora y estacionamiento. Por otro lado, la menor tasa se registra en Florida Center, con 0,15 veh/h-est entrando, y 0,13 veh/h-est saliendo.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	12:30	13:30	2.043	<b>0,44</b>	1.838	<b>0,39</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	12:45	13:45	2.457	<b>0,48</b>	2.114	<b>0,41</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	13:15	14:15	2.038	<b>0,50</b>	1.734	<b>0,42</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	12:45	13:45	887	<b>0,37</b>	880	<b>0,36</b>
405	Mall Florida Center	5.800	13:00	14:00	898	<b>0,15</b>	784	<b>0,14</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	13:15	14:15	2.718	<b>0,36</b>	1.663	<b>0,22</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	12:45	13:45	2.678	<b>0,54</b>	2.433	<b>0,49</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	12:45	13:45	814	<b>0,26</b>	1.101	<b>0,35</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	13:30	14:30	611	<b>0,25</b>	585	<b>0,24</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	13:30	14:30	1.569	<b>0,51</b>	1.162	<b>0,38</b>

Tabla 6–42. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PMDL) y proyecto tipo IV (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

El análisis en vehículos equivalentes modifica en algo las cifras obtenidas, especialmente considerando que existe un número relativamente importante de camiones y buses ingresando a centros comerciales puntuales, según se vio anteriormente. Sin embargo, los órdenes de magnitud no sufren modificaciones



mayores: la tasa media de ingreso es de 0,39 veh/h-estacionamiento, y la de salida, de 0,34 veh/h-estacionamiento en este periodo.

La Tabla 6–43 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estacionamientos, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo PTL, en unidades de vehículos. La Tabla 6–44, por otro lado, presenta los resultados en términos de vehículos equivalentes.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	18:45	19:45	2.379	<b>0,51</b>	2.564	<b>0,55</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	18:15	19:15	2.921	<b>0,57</b>	2.727	<b>0,53</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	18:15	19:15	2.582	<b>0,63</b>	2.404	<b>0,58</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	19:00	20:00	1.101	<b>0,45</b>	1.280	<b>0,53</b>
405	Mall Florida Center	5.800	19:15	20:15	1.109	<b>0,19</b>	1.246	<b>0,21</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	18:00	19:00	2.209	<b>0,29</b>	1.577	<b>0,21</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	18:00	19:00	2.195	<b>0,44</b>	2.626	<b>0,53</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	18:30	19:30	863	<b>0,28</b>	1.364	<b>0,44</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	18:30	19:30	861	<b>0,36</b>	832	<b>0,35</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	18:15	19:15	2.047	<b>0,67</b>	1.718	<b>0,56</b>

Tabla 6–43. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PTL) y proyecto tipo IV

Fuente: Elaboración propia

En este periodo, las tasas horarias son superiores a las observadas durante el mediodía, alcanzando los 0,44 veh/h-estacionamiento en el movimiento de entrada, y 0,45 veh/h-estacionamiento en el de salida. Los coeficientes de variación alcanzan el 36% y el 32%, y las correlaciones entre los flujos y el número de estacionamientos llegan a 0,48 y 0,33, respectivamente. En este periodo, las mayores tasas de flujo se registran en los malls Plaza Norte (0,63 veh/h-estacionamiento para el ingreso; 0,58 para la salida) y Arauco Maipú (0,67 veh/h-estacionamiento a la entrada y 0,56 para el egreso). Florida Center sigue manteniendo las tasas más bajas, con 0,19 veh/h-estacionamiento a la entrada, y 0,21 veh/h-estacionamiento en la salida.



ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	18:45	19:45	2.388	<b>0,51</b>	2.569	<b>0,55</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	18:15	19:15	3.009	<b>0,59</b>	2.815	<b>0,55</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	18:15	19:15	2.597	<b>0,63</b>	2.421	<b>0,59</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	19:00	20:00	1.116	<b>0,46</b>	1.281	<b>0,53</b>
405	Mall Florida Center	5.800	19:15	20:15	1.116	<b>0,19</b>	1.250	<b>0,22</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	18:00	19:00	2.212	<b>0,29</b>	1.581	<b>0,21</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	18:00	19:00	2.198	<b>0,44</b>	2.630	<b>0,53</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	18:30	19:30	866	<b>0,28</b>	1.378	<b>0,44</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	18:30	19:30	886	<b>0,37</b>	857	<b>0,36</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	18:15	19:15	2.064	<b>0,68</b>	1.740	<b>0,57</b>

Tabla 6–44. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PTL) y proyecto tipo IV (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

El análisis en vehículos equivalentes modifica levemente las cifras obtenidas, especialmente considerando que existe un número relativamente importante de camiones y buses ingresando a centros comerciales puntuales, según se vio anteriormente. Sin embargo, al igual que en el periodo anterior, los órdenes de magnitud no sufren modificaciones mayores: la tasa media de ingreso es de 0,44 veq/h-estacionamiento, y la de salida, de 0,45 veq/h-estacionamiento en este periodo.

La Tabla 6–45 entrega el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estacionamientos, para los proyectos Tipo IV medidos durante el periodo SAB, en vehículos. La Tabla 6–46 reporta idéntico cálculo en vehículos equivalentes.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	13:30	14:30	2.039	<b>0,44</b>	2.392	<b>0,51</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	13:15	14:15	2.539	<b>0,50</b>	2.488	<b>0,49</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	12:45	13:45	1.628	<b>0,40</b>	1.841	<b>0,45</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	13:00	14:00	1.333	<b>0,55</b>	1.373	<b>0,57</b>
405	Mall Florida Center	5.800	12:45	13:45	1.477	<b>0,25</b>	1.346	<b>0,23</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	12:45	13:45	2.517	<b>0,33</b>	2.307	<b>0,30</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	12:45	13:45	2.557	<b>0,51</b>	2.659	<b>0,53</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	12:30	13:30	1.422	<b>0,45</b>	1.350	<b>0,43</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	13:15	14:15	934	<b>0,39</b>	944	<b>0,39</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	13:15	14:15	1.767	<b>0,58</b>	1.676	<b>0,55</b>

Tabla 6–45. Tasas de generación por hora de máxima demanda (SAB) y proyecto tipo IV

Fuente: Elaboración propia

Durante la punta mediodía del día sábado, las tasas horarias son similares a las observadas durante la tarde el día laboral, alcanzando los 0,44 veh/h-estacionamiento en el movimiento de entrada, y 0,44 veh/h-estacionamiento en el de salida. Los



coeficientes de variación alcanzan el 23% y el 25%, y las correlaciones entre los flujos y el número de estacionamientos llegan a 0,72 y 0,62, respectivamente. En este periodo, las mayores tasas de flujo se registran en los malls Plaza Tobalaba (0,55 veh/h-estacionamiento para el ingreso; 0,57 para la salida) y Arauco Maipú (0,58 veh/h-estacionamiento a la entrada y 0,55 para el egreso). Florida Center sigue manteniendo las tasas más bajas, con 0,25 veh/h-estacionamiento a la entrada, y 0,23 veh/h-estacionamiento en la salida.

De manera similar a lo registrado en los periodos anteriores, el análisis en vehículos equivalentes modifica levemente las cifras obtenidas, especialmente considerando que existe un número relativamente importante de camiones y buses ingresando a centros comerciales puntuales, según se vio anteriormente. Sin embargo, los órdenes de magnitud no sufren modificaciones mayores: la tasa media de ingreso es de 0,44 veq/h-estacionamiento, y la de salida, de 0,45 veq/h-estacionamiento en este periodo.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
401	Mall Plaza Vespucio	4.672	18:15	19:15	2.056	<b>0,44</b>	2.419	<b>0,52</b>
402	Mall Plaza Oeste	5.128	18:30	19:30	2.593	<b>0,51</b>	2.554	<b>0,50</b>
403	Mall Plaza Norte	4.116	18:30	19:30	1.644	<b>0,40</b>	1.857	<b>0,45</b>
404	Mall Plaza Tobalaba	2.428	18:30	19:30	1.339	<b>0,55</b>	1.393	<b>0,57</b>
405	Mall Florida Center	5.800	18:00	19:00	1.492	<b>0,26</b>	1.362	<b>0,23</b>
406	Mall Parque Arauco	7.654	18:00	19:00	2.531	<b>0,33</b>	2.314	<b>0,30</b>
407	Mall Alto Las Condes	5.000	17:00	18:00	2.556	<b>0,51</b>	2.674	<b>0,53</b>
408	Portal La Dehesa	3.130	17:15	18:15	1.431	<b>0,46</b>	1.373	<b>0,44</b>
409	Mall Plaza Sur	2.403	18:30	19:30	956	<b>0,40</b>	964	<b>0,40</b>
410	Mall Arauco Maipú	3.048	18:30	19:30	1.781	<b>0,58</b>	1.704	<b>0,56</b>

Tabla 6–46. Tasas de generación por hora de máxima demanda (SAB) y proyecto tipo IV (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6–13, la Figura 6–14 y la Figura 6–15 presentan la relación entre el flujo vehicular medido en el horario de máxima demanda, y la cantidad de unidades habitacionales de cada proyecto. En caso de presentarse altas correlaciones, se esperaría que ambas curvas siguieran un patrón similar que, en general, no se observa. Por ejemplo, el mall Alto Las Condes registra uno de los mayores flujos vehiculares observados durante el periodo PMDL, lo que no se condice con el número de estacionamientos, que es inferior, por ejemplo, al que registra Florida Center, el centro comercial con la menor tasa de flujo entre las observadas. Nuevamente, la existencia de variables exógenas a las registradas en esta medición, parece incidir significativamente en los resultados obtenidos.



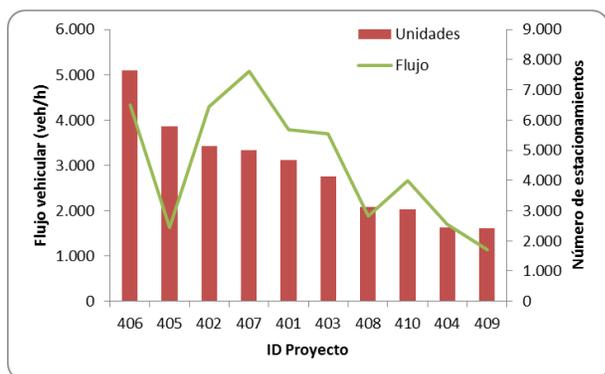


Figura 6–13. Número de estacionamientos y flujo vehicular, proyectos tipo IV, PMDL  
Fuente: Elaboración propia

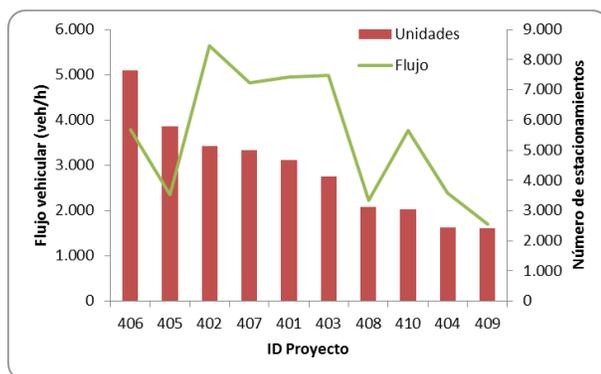


Figura 6–14. Número de estacionamientos y flujo vehicular, proyectos tipo IV, PTL  
Fuente: Elaboración propia

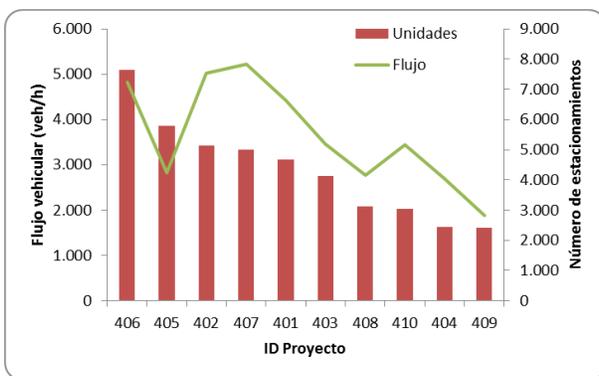


Figura 6–15. Número de estacionamientos, proyectos tipo IV, SAB  
Fuente: Elaboración propia



f) Proyectos Tipo V (Proyectos Educativos Universitarios)

La Tabla 6–47 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estudiantes, para los proyectos Tipo V medidos durante el periodo PM, en unidades asociadas a vehículos. Similarmente, la Tabla 6–48 presenta idéntica información, esta vez en vehículos equivalentes.

ID	Nombre Proyecto	Número de estudiantes	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	13.823	8:15	9:15	1.606	<b>0,12</b>	272	<b>0,02</b>
502	Universidad Adolfo Ibáñez	5.200	7:30	8:30	622	<b>0,12</b>	60	<b>0,01</b>
504	Universidad de Los Andes	6.763	8:00	9:00	1.096	<b>0,16</b>	35	<b>0,01</b>
506	Inacap Macul	6.048	8:15	9:15	174	<b>0,03</b>	6	<b>0,00</b>

Tabla 6–47. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo

V

Fuente: Elaboración propia

Se observa una tasa media de entrada igual a 0,11 vehículos por hora y por estudiante (CV = 52%), con un rango extendido entre los 0,03 veh/h-estudiante (INACAP) y los 0,16 veh/h-estudiante (Universidad de Los Andes). La correlación entre los flujos de entrada y el número de estudiantes asciende a un valor de 0,83. Ante la marcada presencia de vehículos livianos en el volumen de entrada y salida, la estimación de tasas de ingreso y egreso en unidades de vehículos equivalentes, no reporta mayores diferencias que en las tasas obtenidas en unidades de vehículos.

ID	Nombre Proyecto	Número de estudiantes	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	13.823	8:15	9:15	1.620	<b>0,12</b>	289	<b>0,02</b>
502	Universidad Adolfo Ibáñez	5.200	7:30	8:30	627	<b>0,12</b>	64	<b>0,01</b>
504	Universidad de Los Andes	6.763	8:00	9:00	1.097	<b>0,16</b>	35	<b>0,01</b>
506	Inacap Macul	6.048	8:15	9:15	171	<b>0,03</b>	8	<b>0,00</b>

Tabla 6–48. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo

V (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la Tabla 6–49 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estudiantes, para los proyectos Tipo V medidos durante el periodo PT, en unidades de vehículos. La Tabla 6–50 muestra esta información, en unidades de vehículos equivalentes.



ID	Nombre Proyecto	Número de estudiantes	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	13.823	18:00	19:00	331	0,02	928	0,07
502	Universidad Adolfo Ibáñez	5.200	17:00	18:00	142	0,03	312	0,06
504	Universidad de Los Andes	6.763	18:15	19:15	158	0,02	530	0,08
506	Inacap Macul	6.048	17:30	18:30	162	0,03	102	0,02

Tabla 6–49. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo

V

Fuente: Elaboración propia

En este periodo, la tasa de salida de vehículos llega a un promedio de 0,06 vehículos por estudiante en la hora de máxima demanda (CV = 49%), con un valor mínimo de 0,02 veh/h-estudiante en Inacap, y un máximo de 0,08 veh/h-estudiante en la Universidad de Los Andes. La correlación entre el número de estacionamientos y el flujo vehicular en este periodo, alcanza un valor de 0,89.

ID	Nombre Proyecto	Número de estudiantes	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
501	Pontificia Universidad Católica Campus San Joaquín	13.823	18:00	19:00	336	0,02	929	0,07
502	Universidad Adolfo Ibáñez	5.200	17:00	18:00	144	0,03	313	0,06
504	Universidad de Los Andes	6.763	18:15	19:15	159	0,02	529	0,08
506	Inacap Macul	6.048	17:30	18:30	148	0,02	97	0,02

Tabla 6–50. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo

V (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6–11 y la Figura 6–12 presentan la relación entre el flujo vehicular medido en el horario de máxima demanda, y la cantidad de estacionamientos de cada proyecto. En caso de presentarse altas correlaciones, se esperaría que ambas curvas siguieran un patrón similar que, en general, se observa, salvo el hecho de que la Universidad Adolfo Ibáñez presenta un flujo medido superior al del Inacap en ambos periodos, tendencia inversa a la observada al comparar el número de estudiantes de ambos proyectos. Esto puede tener su origen en la existencia de horarios vespertinos y nocturnos en el Inacap, que pueden haber concentrado una demanda superior a la medida y que no fueron medidos como parte de este estudio.



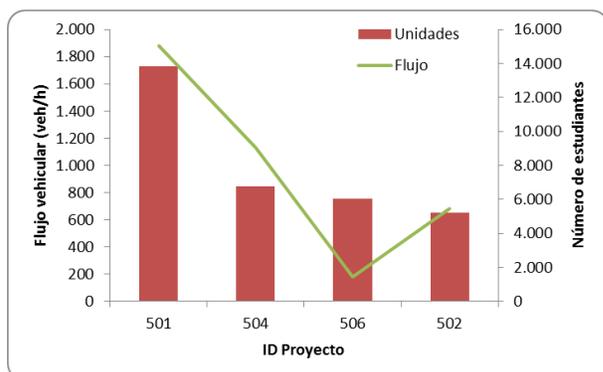


Figura 6–16. Número de estudiantes y flujo vehicular, proyectos tipo V, PM  
Fuente: Elaboración propia

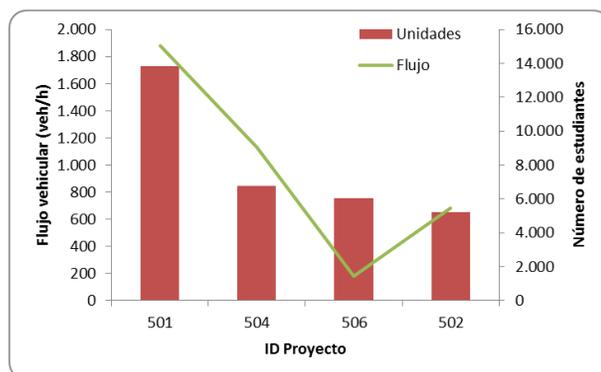


Figura 6–17. Número de estudiantes y flujo vehicular, proyectos tipo V, PT  
Fuente: Elaboración propia

g) Proyectos Tipo VI (Edificios de Estacionamientos)

La Tabla 6–51 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estacionamientos, para los proyectos Tipo VI medidos durante el periodo PM, en unidades de vehículos (Tabla 6–51) y vehículos equivalentes (Tabla 6–52).

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)
600	Estacionamiento Plaza Perú	599	8:00	9:00	95	0,16	15	0,03
601	Estacionamiento Plaza de Armas	400	8:00	9:00	70	0,18	8	0,02
602	Estacionamiento Patio Centro	283	8:00	9:00	81	0,29	1	0,00
603	Estacionamiento Casa Blanca	500	8:00	9:00	143	0,29	5	0,01

Tabla 6–51. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo VI

Fuente: Elaboración propia

Se observa una tasa media de entrada de 0,23 vehículos por hora y por estacionamiento, con un coeficiente de variación del 26%. La correlación entre el flujo vehicular de entrada y el número de estacionamientos es igual a 0,54. Se observa que los estacionamientos Patio Centro y Casa Blanca alcanzan una tasa de ingreso igual a 0,29 vehículos por hora y por estacionamiento, constituyéndose en el máximo volumen que ingresa a estacionamientos públicos en la hora de máxima demanda que, en todos los casos, se localiza entre las 8:00 y las 9:00.



ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
600	Estacionamiento Plaza Perú	599	8:00	9:00	95	<b>0,16</b>	15	<b>0,03</b>
601	Estacionamiento Plaza de Armas	400	8:00	9:00	71	<b>0,18</b>	8	<b>0,02</b>
602	Estacionamiento Patio Centro	283	8:00	9:00	81	<b>0,28</b>	1	<b>0,00</b>
603	Estacionamiento Casa Blanca	500	8:00	9:00	144	<b>0,29</b>	5	<b>0,01</b>

Tabla 6–52. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PM) y proyecto tipo VI (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

El volumen de vehículos equivalentes es similar al flujo en vehículos, debido, como en los casos anteriores, a la gran cantidad de vehículos livianos que componen el flujo total.

La Tabla 6–53 presenta el cálculo de tasas de generación de viajes por hora de máxima demanda y número de estacionamientos, para los proyectos Tipo VI medidos durante el periodo PT, en vehículos livianos. Los resultados obtenidos en términos de vehículos equivalentes se presentan en la Tabla 6–54.

ID	Nombre Proyecto	Número de estacionamientos	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-est)
600	Estacionamiento Plaza Perú	599	17:30	18:30	70	<b>0,12</b>	149	<b>0,25</b>
601	Estacionamiento Plaza de Armas	400	17:30	18:30	84	<b>0,21</b>	155	<b>0,39</b>
602	Estacionamiento Patio Centro	283	17:30	18:30	55	<b>0,19</b>	96	<b>0,34</b>
603	Estacionamiento Casa Blanca	500	18:00	19:00	14	<b>0,03</b>	112	<b>0,22</b>

Tabla 6–53. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo VI

Fuente: Elaboración propia

En este periodo se detecta una tasa media de salidas igual a 0,30 vehículos por hora y por estacionamiento, con un rango que se extiende entre los 0,22 y los 0,39 vehículos/h-estacionamiento. Las tasas de salida en las horas de máxima demanda de este periodo, son superiores a las tasas observadas durante la mañana, lo que permite colegir que, durante este periodo, se logró detectar, en mayor medida, los horarios de mayor demanda.

El flujo en vehículos equivalentes, tal como en los casos anteriores, no presenta mayores diferencias con el que se expresa en vehículos, debido a la gran relevancia de los vehículos livianos.



ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-est)
600	Estacionamiento Plaza Perú	599	17:30	18:30	70	<b>0,12</b>	150	<b>0,25</b>
601	Estacionamiento Plaza de Armas	400	17:30	18:30	84	<b>0,21</b>	155	<b>0,39</b>
602	Estacionamiento Patio Centro	283	17:30	18:30	55	<b>0,19</b>	97	<b>0,34</b>
603	Estacionamiento Casa Blanca	500	18:00	19:00	14	<b>0,03</b>	112	<b>0,22</b>

Tabla 6–54. Tasas de generación por hora de máxima demanda (PT) y proyecto tipo VI (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6–18 y la Figura 6–19 presentan la relación entre el flujo vehicular medido en el horario de máxima demanda, y la cantidad de estacionamientos de cada proyecto. En caso de presentarse altas correlaciones, se esperaría que ambas curvas siguieran un patrón similar que, en general, no se observa en este caso. Ello puede deberse, en primer término, a que es posible no haber captado el horario de máxima demanda en el periodo PM, de acuerdo a lo discutido anteriormente.

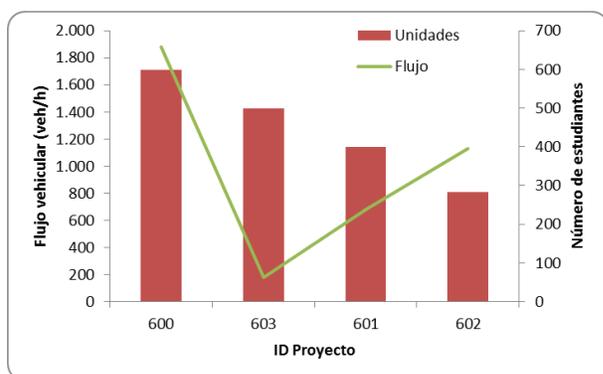


Figura 6–18. Número de estudiantes y flujo vehicular, proyectos tipo VI, PM

Fuente: Elaboración propia

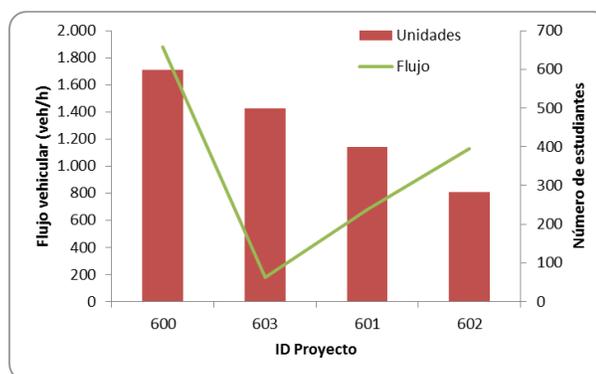


Figura 6–19. Número de estacionamientos y flujo vehicular, proyectos tipo VI, PT

Fuente: Elaboración propia

#### h) Proyectos Tipo VII (Otros)

Finalmente, la Tabla 6–56 muestra las tasas de generación de viajes por horario de máxima demanda, en todos los periodos medidos para el caso de los proyectos tipo VII. Se observa que el Líder Departamental genera 0,32 viajes de vehículos por estacionamiento en la hora de máxima demanda del mediodía, y 0,56 en la tarde, mientras que las tasas de la Clínica Santa María presentan un mayor grado de uniformidad (0,44 y 0,53 para la mañana y la tarde, respectivamente).

En el caso del supermercado, destaca la paridad entre entradas y salidas en ambos periodos, lo que reproduce el patrón de comportamiento de los centros comerciales



analizados. Para el caso de la Clínica Santa María, el 80% del flujo en el periodo PM correspondió a entradas, y en la tarde ambos volúmenes tendieron a igualarse.

ID	Nombre Proyecto	Unidades (est)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veh/est)	Tasa (veh/h-UH)	Flujo (veh/h)	Tasa (veh/h-UH)
701	Líder Departamental - PMDL	1.000	12:30	13:30	162	<b>0,16</b>	161	<b>0,16</b>
701	Líder Departamental - PTL	1.000	19:30	20:30	282	<b>0,28</b>	277	<b>0,28</b>
702	Clínica Santa María - PM	1.000	8:30	9:30	348	<b>0,35</b>	89	<b>0,09</b>
702	Clínica Santa María - PT	1.000	18:00	19:00	272	<b>0,27</b>	255	<b>0,26</b>

Tabla 6–55. Tasas de generación por hora de máxima demanda y proyecto tipo VII

Fuente: Elaboración propia

ID	Nombre Proyecto	Unidades (UH)	Inicio	Término	Entrada		Salida	
					Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)	Flujo (veq/h)	Tasa (veq/h-UH)
701	Líder Departamental - PMDL	1.000	12:30	13:30	165	<b>0,16</b>	168	<b>0,17</b>
701	Líder Departamental - PTL	1.000	19:30	20:30	282	<b>0,28</b>	278	<b>0,28</b>
702	Clínica Santa María - PM	1.000	8:30	9:30	349	<b>0,35</b>	88	<b>0,09</b>
702	Clínica Santa María - PT	1.000	18:00	19:00	273	<b>0,27</b>	255	<b>0,26</b>

Tabla 6–56. Tasas de generación por hora de máxima demanda y proyecto tipo VII (flujo en veq/h)

Fuente: Elaboración propia



## 8 Anexos

Como Anexos al presente Informe, se entregan los siguientes documentos:

- **Anexo 1** : Un **plano general** en tamaño A1, conteniendo las ubicaciones geográficas de los puntos propuestos,
- **Anexo 2**: Un **resumen de tasas de generación**, que contiene los resultados por periodo y por hora de máxima demanda, para cada proyecto,
- **Anexo 3**: Las **fichas resumen de punto de medición**, que presentan los indicadores de flujo vehicular y tasas de generación a nivel de proyecto.

Adicionalmente, se entrega un CD, que contiene:

- La copia digital (en formato PDF) del presente Informe y sus anexos,
- La base de datos (en formato XLS), del flujo vehicular y el número de unidades por proyecto,
- El archivo digital en formato Google Earth, en que se entregan las ubicaciones de los proyectos para su adecuada visualización, y
- El archivo fotográfico, con información asociada a todos los proyectos analizados.



## Anexo 1

### Plano general de puntos de medición



## Anexo 2

### Resumen de tasas de generación



## Anexo 3

### Fichas resumen punto de medición

