

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

ELABORACION DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA LA CREACIÓN DE LA VÍA
DE INTERCONEXIÓN ENTRE LOS DISTRITOS DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO
(NUEVA ESPERANZA) Y PACHACAMAC (MANCHAY), PROVINCIA DE LIMA –

LIMA

Línea de investigación:

Seguridad vial e infraestructura de transporte

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de
Ingeniero de Transporte

Autor:

Nancay Talavera, José Carlos

Asesor:

Enciso López, Jossy Carlot

ORCID: 0000-0003-2785-0219

Jurado:

Mayhuasca Guerra, Jorge Victor

Pardave Livia, Jhony

Vidal Retamozo, Eduardo Silvano

Lima - Perú











2023



Document Information

Analyzed document	Suficiencia Profesional_Jose Carlos Nancay_V5.docx (D167892746)
Submitted	2023-05-22 20:58:00
Submitted by	Martin Gavino
Submitter email	mgavino@unfv.edu.pe
Similarity	18%
Analysis address	mgavino.unfv@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional Federico Villarreal / Lopez_Soplopuco_Michael_Yimmi_Titulo_Profesional_2016..pdf Document Lopez_Soplopuco_Michael_Yimmi_Titulo_Profesional_2016..pdf (D29559159) Submitted by: fcaldas@unfv.edu.pe Receiver: fcaldas.unfv@analysis.arkund.com		1
SA	UCP_INGENIERÍACIVIL_2022_TESIS_HAROLDDELAGUILA_DANIELMARIÑAS_V1.pdf Document UCP_INGENIERÍACIVIL_2022_TESIS_HAROLDDELAGUILA_DANIELMARIÑAS_V1.pdf (D152513819)		4
W	URL: http://cappiura.org.pe/wp-content/uploads/2016/04/Reglamento-de-estudios-de-impacto-vial.pdf Fetched: 2023-05-22 20:58:00		8
SA	UNC_CIVIL_2021_T_WILMER_NÚÑEZ.pdf Document UNC_CIVIL_2021_T_WILMER_NÚÑEZ.pdf (D108884682)		1
SA	TESIS_CHILÓN TERÁN CARLOS EDUARDO.pdf Document TESIS_CHILÓN TERÁN CARLOS EDUARDO.pdf (D111119839)		2
SA	UCP_INGENIERIA_2019_TSP_PERLITAMOREYLANCHA_VF..pdf Document UCP_INGENIERIA_2019_TSP_PERLITAMOREYLANCHA_VF..pdf (D55036439)		1
W	URL: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2699/T030_47555640_T%20%20%20CULE%20CASTA%... Fetched: 2021-09-19 03:30:50		12
SA	Trabajo de Suficiencia Profesional FERNANDO HUAMANI CATACORA.docx Document Trabajo de Suficiencia Profesional FERNANDO HUAMANI CATACORA.docx (D116153304)		1
SA	Universidad Nacional Federico Villarreal / 1A_Rocio_Del_Pilar_Blas_Rebaza_Doctorado_2017.pdf Document 1A_Rocio_Del_Pilar_Blas_Rebaza_Doctorado_2017.pdf (D30065266) Submitted by: fcaldas@unfv.edu.pe Receiver: fcaldas.unfv@analysis.arkund.com		1
SA	Universidad Nacional Federico Villarreal / 1A_Payano_Vergara_Dany_Titulo_Profesional_2023.pdf Document 1A_Payano_Vergara_Dany_Titulo_Profesional_2023.pdf (D167819172) Submitted by: mgavino@unfv.edu.pe Receiver: mgavino.unfv@analysis.arkund.com		13



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

ELABORACION DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA LA CREACIÓN DE
LA VÍA DE INTERCONEXIÓN ENTRE LOS DISTRITOS DE VILLA
MARÍA DEL TRIUNFO (NUEVA ESPERANZA) Y PACHACAMAC
(MANCHAY), PROVINCIA DE LIMA – LIMA

Línea de Investigación:
Seguridad Vial e Infraestructura de Transporte

Suficiencia Profesional Para Optar El Título Profesional de Ingeniero de
Transporte

Autor

Nancay Talavera, José Carlos

Asesor

Enciso López, Jossy Carlot
ORCID: 0000-0003-2785-0219

Jurado

Mayhuasca Guerra, Jorge Victor
Pardave Livia, Jhony
Vidal Retamozo, Eduardo Silvano

Lima – Perú
2023

Dedicatoria

A mi hija Camila, por ser el motivo y la fuerza para cumplir cada uno de mis objetivos tanto profesionales como personales.

A mi esposa Cindi, por darme el impulso y el soporte para crecer y no decaer en el camino, ser mi compañera en cada uno de los pasos que damos como familia.

A mis padres Santiago y Miriam, por guiar mi camino en cada etapa de la vida, darme las primeras enseñanzas y seguir aprendiendo de ellos hasta el último de nuestros días.

ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Trayectoria del Autor.....	15
1.2 Descripción de la Institución.....	16
1.3 Organigrama de la Empresa.....	16
1.4 Áreas y Funciones Desempeñadas.....	16
II. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD.....	18
III. APORTES MÁS DESTACADOS A LA INSTITUCIÓN.....	19
3.1 Objetivo General.....	19
3.2 Objetivos Específicos	19
3.3 Importancia.....	20
3.4 Justificación.....	20
3.5 Bases Teóricas	20
3.6 Definiciones	22
3.7 Procedimientos.....	26
3.8 Datos Generales	28
3.8.1 Ubicación del área de estudio.....	28
3.9 Situación Actual.....	29
3.9.1 Volumen de tráfico vehicular direccional clasificado.....	29
A. Identificación de Tramos de Vías con Características Homogéneas.....	30
B. Ubicación de las Estaciones de Aforo.....	34
C. Realización de aforos vehiculares.....	41
D. Análisis de la información y obtención de resultados.....	42
E. Cálculo de la demanda de los viajes.....	103
F. Índice medio diario IMDa.....	104
3.9.2 Estudio de Origen – Destino de los viajes.....	115
3.10 Situación Propuesta.....	120
3.10.1 Cálculo de Tráfico Actual, Generado y proyectado.....	120

A.	<i>Metodología de Proyección.</i>	120
B.	<i>Tasa de Generación de Viajes</i>	121
C.	<i>Elasticidad</i>	123
D.	<i>Tasas de crecimiento del tráfico</i>	124
E.	<i>Asignación de Trafico</i>	124
F.	<i>Proyección de Trafico Actual.</i>	124
G.	<i>Proyecciones del Trafico Generado.</i>	129
H.	<i>Proyecciones del Tráfico Desviado.</i>	133
I.	<i>Proyecciones del Tráfico Total.</i>	133
3.11	Evaluación Técnica	137
A.	<i>Factores de Carga Equivalente.</i>	137
B.	<i>Pesos y Presión de Llantas.</i>	139
C.	<i>Factores Destructivos.</i>	140
D.	<i>Cálculo de EAL (Equivalent Axle Load) – Pavimento Flexible</i>	166
E.	<i>Cálculo de EAL (Equivalent Axle Load) – Pavimento Rígido</i>	170
3.12	Evaluación Económica	174
A.	<i>Etapa de Planificación.</i>	174
B.	<i>Etapa de Construcción.</i>	174
C.	<i>Etapa de Cierre de obra.</i>	177
IV.	CONCLUSIONES	178
V.	RECOMENDACIONES	181
VI.	REFERENCIAS	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Volumen Vehicular en la EC01 – jueves 1 de diciembre del 2022.....	46
Tabla 2: Volumen Vehicular en la EC01 – viernes 2 de diciembre del 2022.....	47
Tabla 3: Volumen Vehicular en la EC01 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	47
Tabla 4: Volumen Vehicular en la EC01 – domingo 4 de diciembre del 2022.....	47
Tabla 5: Volumen Vehicular en la EC01 – lunes 5 de diciembre del 2022.....	48
Tabla 6: Volumen Vehicular en la EC01 – martes 6 de diciembre del 2022	48
Tabla 7: Volumen Vehicular en la EC01 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	48
Tabla 8: Volumen Vehicular en la EC02 – jueves 1 de diciembre del 2022.....	49
Tabla 9: Volumen Vehicular en la EC02 – viernes 2 de diciembre del 2022.....	49
Tabla 10: Volumen Vehicular en la EC02 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	49
Tabla 11: Volumen Vehicular en la EC02 – domingo 4 de diciembre del 2022.....	50
Tabla 12: Volumen Vehicular en la EC02 – lunes 5 de diciembre del 2022.....	50
Tabla 13: Volumen Vehicular en la EC02 – martes 6 de diciembre del 2022	50
Tabla 14: Volumen Vehicular en la EC02 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	51
Tabla 15: Volumen Vehicular en la EC03 – jueves 1 de diciembre del 2022.....	51
Tabla 16: Volumen Vehicular en la EC03 – viernes 2 de diciembre del 2022.....	51
Tabla 17: Volumen Vehicular en la EC03 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	52
Tabla 18: Volumen Vehicular en la EC03 – domingo 4 de diciembre del 2022.....	52
Tabla 19: Volumen Vehicular en la EC03 – lunes 5 de diciembre del 2022.....	52
Tabla 20: Volumen Vehicular en la EC03 – martes 6 de diciembre del 2022	53
Tabla 21: Volumen Vehicular en la EC03 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	53
Tabla 22: Volumen Vehicular en la EC04 – jueves 1 de diciembre del 2022.....	53
Tabla 23: Volumen Vehicular en la EC04– viernes 2 de diciembre del 2022.....	54
Tabla 24: Volumen Vehicular en la EC04 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	54

Tabla 25: Volumen Vehicular en la EC04 – domingo 4 de diciembre del 2022.....	54
Tabla 26: Volumen Vehicular en la EC04 – lunes 5 de diciembre del 2022.....	55
Tabla 27: Volumen Vehicular en la EC04 – martes 6 de diciembre del 2022	55
Tabla 28: Volumen Vehicular en la EC04 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	55
Tabla 29: Composición Vehicular en la EC01 – jueves 1 de diciembre del 2022	56
Tabla 30: Composición Vehicular en la EC01 – viernes 2 de diciembre del 2022	57
Tabla 31: Composición Vehicular en la EC01 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	58
Tabla 32: Composición Vehicular en la EC01 – domingo 4 de diciembre del 2022	59
Tabla 33: Composición Vehicular en la EC01 – lunes 5 de diciembre del 2022	60
Tabla 34: Composición Vehicular en la EC01 – martes 6 de diciembre del 2022.....	61
Tabla 35: Composición Vehicular en la EC01 – miércoles 7 de diciembre del 2022	62
Tabla 36: Composición Vehicular en la EC02 – jueves 1 de diciembre del 2022	63
Tabla 37: Composición Vehicular en la EC02 – viernes 2 de diciembre del 2022	64
Tabla 38: Composición Vehicular en la EC02 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	65
Tabla 39: Composición Vehicular en la EC02 – domingo 4 de diciembre del 2022	66
Tabla 40: Composición Vehicular en la EC02 – lunes 5 de diciembre del 2022	67
Tabla 41: Composición Vehicular en la EC02 – martes 6 de diciembre del 2022.....	68
Tabla 42: Composición Vehicular en la EC02 – miércoles 7 de diciembre del 2022	69
Tabla 43: Composición Vehicular en la EC03 – jueves 1 de diciembre del 2022	70
Tabla 44: Composición Vehicular en la EC03 – viernes 2 de diciembre del 2022	71
Tabla 45: Composición Vehicular en la EC03 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	72
Tabla 46: Composición Vehicular en la EC03 – domingo 4 de diciembre del 2022	73
Tabla 47: Composición Vehicular en la EC03 – lunes 5 de diciembre del 2022	74
Tabla 48: Composición Vehicular en la EC03 – martes 6 de diciembre del 2022.....	75
Tabla 49: Composición Vehicular en la EC03 – miércoles 7 de diciembre del 2022	76

Tabla 50: Composición Vehicular en la EC04 – jueves 1 de diciembre del 2022	77
Tabla 51: Composición Vehicular en la EC04 – viernes 2 de diciembre del 2022	78
Tabla 52: Composición Vehicular en la EC04 – sábado 3 de diciembre del 2022.....	79
Tabla 53: Composición Vehicular en la EC04 – domingo 4 de diciembre del 2022	80
Tabla 54: Composición Vehicular en la EC04 – lunes 5 de diciembre del 2022	81
Tabla 55: Composición Vehicular en la EC04 – martes 6 de diciembre del 2022.....	82
Tabla 56: Composición Vehicular en la EC04 – miércoles 7 de diciembre del 2022	83
Tabla 57: Hora Punta AM 7:15 - 8:15 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	85
Tabla 58: Hora Punta PM 18:30 - 19:30 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	87
Tabla 59: Hora Punta AM 7:00 - 8:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	89
Tabla 60: Hora Punta PM 19:00 - 20:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	91
Tabla 61: Hora Punta AM 7:00 - 8:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	93
Tabla 62: Hora Punta PM 16:00 - 17:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	95
Tabla 63: Hora Punta AM 7:15 - 8:15 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	97
Tabla 64: Hora Punta PM 18:00 - 19:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022.....	99
Tabla 65: Factor de Hora Punta AM.....	100
Tabla 66: Factor de Hora Punta PM	100
Tabla 67: Factor de Hora Punta AM.....	101
Tabla 68: Factor de Hora Punta PM	101
Tabla 69: Factor de Hora Punta AM.....	102
Tabla 70: Factor de Hora Punta PM	102
Tabla 71: Factor de Hora Punta AM.....	103
Tabla 72: Factor de Hora Punta PM	103
Tabla 73: Peaje Monterrico.....	107
Tabla 74: Factor de Correlación	107

Tabla 75: Promedio Diario de Vehículos (PD) – EMAPE Peaje Monterrico	109
Tabla 76: Promedio Diario de Vehículos (PD) 16 horas – EMAPE Peaje Monterrico.....	109
Tabla 77: Estimación del Promedio Diario (PD) – Actual 16 Horas – Sentido O-E hacia Pachacamac.....	111
Tabla 78: Estimación del Promedio Diario (PD) – Actual 16 Horas – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo.....	111
Tabla 79: Factor de Expansión	112
Tabla 80: Estimación del Promedio Diario (PD) a Expansión de 24 Horas – Sentido O-E hacia Pachacamac	112
Tabla 81: Estimación del Promedio Diario (PD) a Expansión de 24 Horas – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo	112
Tabla 82: Factor de Corrección	113
Tabla 83: Índice Medio Diario Anual – IMDA – Sentido O-E hacia Pachacamac	113
Tabla 84: Índice Medio Diario Anual – IMDA – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo	114
Tabla 85: Estación E-1 Nueva Esperanza – Sentido E-O.....	116
Tabla 86: Estación E-1 Nueva Esperanza – Sentido O-E.....	117
Tabla 87: Estación E-2 Nueva Esperanza – Sentido O-E.....	118
Tabla 88: Estación E-2 Nueva Esperanza – Sentido E-O.....	119
Tabla 89: Tasas de crecimiento proyectadas del PBI y la población.....	121
Tabla 90: Tasas de crecimiento proyectadas del PBI y la población.....	122
Tabla 91: Elasticidad por tipo de vehículo	123
Tabla 92: Tasas de Crecimiento del Tráfico.....	124
Tabla 93: Proyecciones del Trafico Actual O-E.....	126
Tabla 94: Proyecciones del Trafico Actual E-O.....	127

Tabla 95: Proyecciones del Trafico Actual Ambos Sentidos	128
Tabla 96: Proyecciones del Trafico Generado O-E	130
Tabla 97: Proyecciones del Trafico Generado E-O	131
Tabla 98: Proyecciones del Trafico Generado Ambos Sentidos	132
Tabla 99: <i>Trafico Proyectado O-E</i>	134
Tabla 100: Trafico Proyectado E-O	135
Tabla 101: Trafico Proyectado Ambos Sentidos	136
Tabla 102: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos	138
Tabla 103: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Pavimentos Rígidos	138
Tabla 104: Factor de ajuste por presión de neumático (F_p) para Ejes Equivalentes (EE)	139
Tabla 105: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 2E	140
Tabla 106: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 3E	141
Tabla 107: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 2E.....	142
Tabla 108: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 3E.....	143
Tabla 109: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 4E.....	144
Tabla 110: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 2S2	145
Tabla 111: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 2S3	146
Tabla 112: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 3S2.....	147
Tabla 113: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 3S3	148
Tabla 114: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayler 2T2.....	149
Tabla 115: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayler 2T3.....	150
Tabla 116: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayler 3T2.....	151
Tabla 117: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayler 3T3.....	152

Tabla 118: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 2E	153
Tabla 119: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 3E	154
Tabla 120: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 2E.....	155
Tabla 121: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 3E.....	156
Tabla 122: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 4E.....	157
Tabla 123: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 2S2.....	158
Tabla 124: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 2S2.....	159
Tabla 125: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 3S3	160
Tabla 126: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 3S3	161
Tabla 127: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayer 2T2.....	162
Tabla 128: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayer 2T3.....	163
Tabla 129: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayer 3T2.....	164
Tabla 130: Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayer 3T3.....	165
Tabla 131: Pavimento Flexible - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – O-E.....	166
Tabla 132: Pavimento Flexible - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – E-O.....	167
Tabla 133: Pavimento Flexible - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – Ambos Sentidos	168
Tabla 134: Pavimento Flexible - Factor de Distribución Direccional (10 años y 15 años)..	169
Tabla 135: Pavimento Rígido - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – O-E.....	170
Tabla 136: Pavimento Rígido - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – E-O.....	171

Tabla 137: Pavimento Rígido - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – Ambos Sentidos	172
Tabla 138: Pavimento Rígido - Factor de Distribución Direccional (10 años y 15 años)....	173
Tabla 139: Obras Preliminares	174
Tabla 140: Obras de Construcción 1.....	175
Tabla 141: Obras de Construcción 2.....	176
Tabla 142: Obras de Construcción 3.....	177
Tabla 143: Índice Medio Diario Anual – Sentido O-E hacia Pachacamac.....	178
Tabla 144: Índice Medio Diario Anual – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo.....	178
Tabla 145: Cálculo de EAL (EQUIVALENT AXLE LOAD) Para Pavimento Flexible.....	179
Tabla 146: Cálculo de EAL (EQUIVALENT AXLE LOAD) Para Pavimento Rígido	180

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del área del estudio – Distrito de Villa María del Triunfo.....	28
Figura 2: Ubicación del área del estudio – Distrito de Pachacamac	29
Figura 3: Vía de Interconexión – Villa María del Triunfo y Pachacamac	29
Figura 4: Tramo 1 Nueva Esperanza – Virgen de Lourdes Zona 4.....	31
Figura 5: Tramo 2 Virgen de Lourdes Zona 4 – San Judas Tadeo	32
Figura 6: Tramo 3 San Judas Tadeo – Av. Víctor Malásquez.....	34
Figura 7: Ubicación de las Estaciones en el Área de Estudio	35
Figura 8: Ubicación de la EC01 en el Área de Estudio	36
Figura 9: Panel Fotográfico de la EC01 – Nueva Esperanza	36
Figura 10: Ubicación de la EC02 en el Área de Estudio	37
Figura 11: Panel Fotográfico de la EC02 – Virgen de Lourdes	38
Figura 12: Ubicación de la EC03 en el Área de Estudio	39
Figura 13: Panel Fotográfico de la EC03 – San Judas Tadeo	39
Figura 14: Ubicación de la EC04 en el Área de Estudio	40
Figura 15: Panel Fotográfico de la EC04 – Quebrada de Retamal.....	41
Figura 16: Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC01 – Nueva Esperanza	42
Figura 17: Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC02 – Virgen de Lourdes	43
Figura 18: Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC03 – San Judas Tadeo	44
Figura 19: Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC04 – Quebrada de Retamal	45
Figura 20: Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:15 - 8:15.....	84
Figura 21: Diagrama de Flujo Hora Punta PM 18:30 - 19:30	86
Figura 22: Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:00 - 8:00.....	88
Figura 23: Diagrama de Flujo Hora Punta PM 19:00 - 20:00	90

Figura 24: Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:00 - 8:00.....	92
Figura 25: Diagrama de Flujo Hora Punta PM 16:00 - 17:00	94
Figura 26: Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:15 - 8:15.....	96
Figura 27: Diagrama de Flujo Hora Punta PM 18:00 - 19:00	98

RESUMEN

El presente trabajo pretende conocer el comportamiento de las diferentes *tipologías vehiculares* existentes que circulan en las vías a analizar, considerando también la proyección del *tráfico* durante la operación del proyecto de “ELABORACION DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA LA CREACIÓN DE LA VÍA DE INTERCONEXIÓN ENTRE LOS DISTRITOS DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO (NUEVA ESPERANZA) Y PACHACAMAC (MANCHAY), PROVINCIA DE LIMA - LIMA”. Resultado de los análisis, se procederá a determinar si las proyecciones y la operación del proyecto influyen en el comportamiento del *tráfico actual y futuro, además de establecer el número de Ejes Equivalentes (ESAL) de diseño de pavimento*. La Metodología del Estudio consiste en la recolección de datos en campo y su posterior estudio y análisis de gabinete. En primer lugar, se determinan los puntos donde se realizarán la toma de muestras; luego se procede a realizar la toma de muestras en la vía. Con los *datos recolectados, se procede a su análisis en gabinete determinando las acciones de mejoras en la infraestructura vial, infraestructura peatonal y medidas de seguridad*.

Palabras clave: tipologías vehiculares, tráfico, ejes equivalentes, diseño de pavimento, infraestructura vial, infraestructura peatonal, medidas de seguridad

ABSTRACT

The present monographic work intends to know the behavior of the different existing *vehicle typologies* that circulate in the roads to be *analyzed, also considering the traffic projection during the operation* of the project "ELABORATION OF THE TRAFFIC STUDY FOR THE CREATION OF THE INTERCONNECTION ROAD BETWEEN THE DISTRICTS OF VILLA MARÍA DEL TRIUNFO (NUEVA ESPERANZA) AND PACHACAMAC (MANCHAY), PROVINCE OF LIMA - LIMA". As a result of the analysis, it will be determined if the projections and the operation of the project influence the behavior of current and future traffic, in addition to establishing the number of *Equivalent Axes* (ESAL) of pavement design. The Study Methodology consists of collecting data in the field and its subsequent study and cabinet analysis. In the first place, the points where the sampling will be carried out are determined; then proceed to take samples on the road. With the *collected data, it is analyzed in the cabinet determining the actions of improvements in the road infrastructure, pedestrian infrastructure and security measures.*

Keywords: vehicle typologies, traffic, equivalent axles, pavement design, road infrastructure, pedestrian infrastructure, safety measures

I. INTRODUCCIÓN

El Estudio de tránsito, es un estudio del estado actual del Transporte, dado que no sólo involucra a la infraestructura vial, involucra también al Tránsito, a los modos de transporte (público, privado, no motorizado, etc.), frecuentemente cuando inician ejecución de obras sobre las vías generan afectaciones a los usuarios de vehículos tanto privados como de transporte público y a los peatones. Esta afectación se realiza de manera directa e indirecta y en diferentes tiempos; corto, mediano y largo plazo.

Así mismo, el presente Trabajo Monográfico, hace de conocimiento las características del Estudio de Tránsito Final con respecto a la incorporación de la infraestructura vehicular para el Eje Vial comprendido por las Calles San Pedro, Acomayo y Av. La Unión, en el Tramo: Av. 26 de Noviembre (Nueva Esperanza) – Av. Víctor Malásquez (Manchay), infraestructura vial que permitirá unir los distritos de Villa María del Triunfo y Pachacamac, por consecuencia con los diversos distritos de Lima Metropolitana. El proceso de elaboración del Estudio de Tránsito comprende diversas etapas como son la recopilación de información previa, la obtención de información de campo, la validación y el análisis de esta, así como la elaboración de los cuadros y gráficos que nos permitan obtener los resultados que se verán plasmados en el Informe Final de Tránsito.

La información obtenida nos permitirá desarrollar el Estudio de Tránsito Final, el cual debe reflejar de forma correcta la realidad de la vialidad en el eje vial del proyecto, dándole la importancia que esta merece, siendo que la evaluación de dicha información nos permita identificar la necesidad del desarrollo del proyecto indicado en el estudio. La necesidad de implementar la infraestructura necesaria indicada en el estudio debe ser debidamente justificada, ya que la inversión de la misma podría representar una traba para el desarrollo de la misma, ya que se debe realizar la evaluación socio económica del costo y beneficio que este representa, y esta debe demostrar que la inversión económica es necesaria para el desarrollo

del proyecto y el beneficio que este tendrá para el desarrollo social de los distritos involucrados y de Lima Metropolitana.

1.1 Trayectoria del Autor

Bachiller de la carrera de Ingeniería de Transporte de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Con amplia experiencia y especialista en realizar Estudios de Tráfico, Estudios y Proyectos en Carretera, Especialista en Tráfico, Tránsito, Señalización y Seguridad Vial, Estudios de Impacto Vial, Estudios de Transporte Urbano, Demanda de Transporte, con Estudios de Auditoría en Seguridad Vial, con experiencia en Manejo de Personal tanto Operativo como Técnico, Supervisión y Ejecución de Obras de Construcción, Vías Urbanas, Carreteras, Intercambios Viales, estudios de Puntos Negros y Zonas de Riesgo de Accidentes de Tránsito, entre otros.

Teniendo como Centros de Labores:

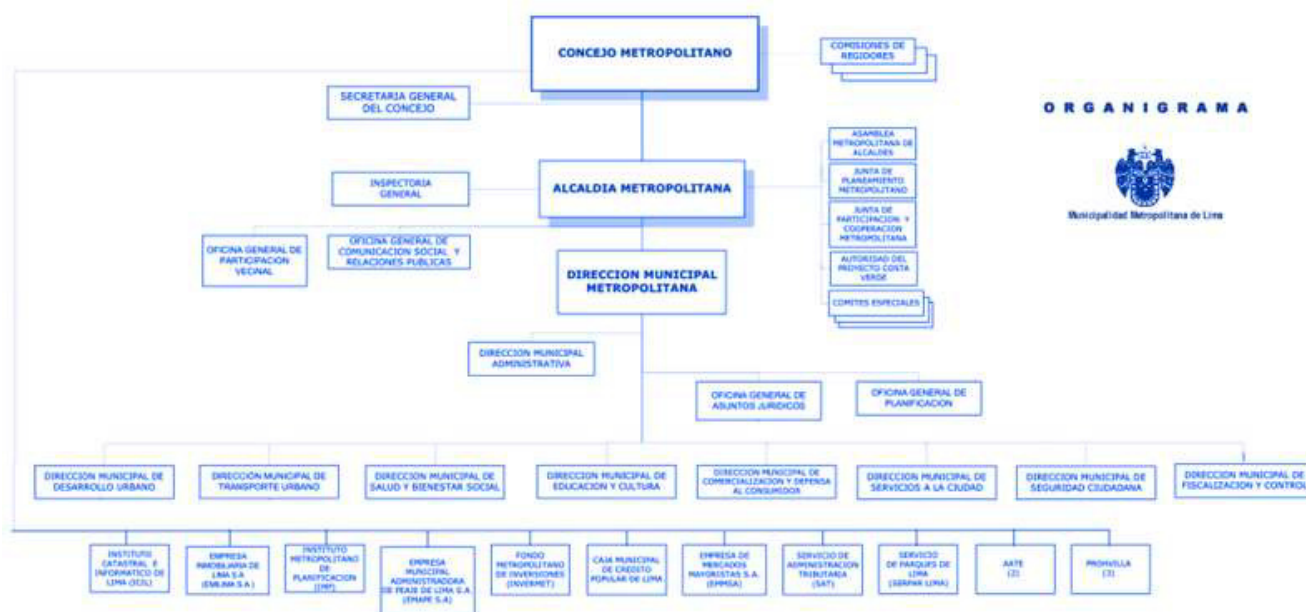
- Gerencia de Movilidad Urbana – Municipalidad Metropolitana Lima
- Gerencia de Mantenimiento Vial – EMAPE de la Municipalidad Metropolitana de Lima
- HOB Consultores S.A.
- Ayesa Perú S.A.C.
- Consorcio Grupo Ana Ríos
- Vera y Moreno S.A. Consultores de Ingeniería
- Instituto Metropolitano PROTRANSPORTE Lima
- SIWARA Inversiones S.A.C.
- DUSAC Consultores y Asociados S.A.C.
- Consorcio Machu Picchu S.A.C

1.2 Descripción de la Institución

Dentro de la institución como es la Municipalidad Metropolitana de Lima, se tienen diferentes gerencias, programas, entidades, entre otros, que se encargan del desarrollo de la transitabilidad e infraestructura vial o urbana y entorno urbano en las vías administradas de carácter metropolitano, así como las vías del Cercado de Lima. Las entidades como son la Gerencia de Movilidad Urbana y la Empresa Municipal de Apoyo a Proyectos Estratégicos EMAPE, tienen dentro de sus funciones las de planificar, ejecutar, fiscalizar y promover mejoras en la transitabilidad de Lima Metropolitana.

1.3 Organigrama de la Empresa

Dentro de la Institución se tiene el siguiente organigrama:



1.4 Áreas y Funciones Desempeñadas

Dentro de las diferentes áreas de la **Municipalidad Metropolitana de Lima** se encuentra la **Gerencia de Movilidad Urbana**, el cual es el órgano de línea responsable de formular, evaluar, ejecutar, conducir y supervisar los procesos de regulación de la movilidad urbana, de tránsito, transporte de carga y vehículos menores, así como también del uso especial

de las vías y otras infraestructuras que permitan el desarrollo de la movilidad en el ámbito de la provincia de Lima. Asimismo, se encuentra también la **Empresa Municipal de Apoyo a Proyectos Estratégicos EMAPE S.A.** la cual se encarga del desarrollo de proyectos y obras que ejecuta, encargados por la Municipalidad Metropolitana de Lima, en beneficio de la ciudadanía. Realizando obras de construcción, remodelación, conservación y administración de vías de tránsito rápido urbanas, suburbanas o interurbanas, incluyendo sus vías de acceso, puentes, escaleras, pasos a desnivel, zonas de servicio, zonas de recreación, ornato, áreas anexas y vías.

II. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD

Dentro de las actividades realizadas en la Municipalidad Metropolitana de Lima, se realizó la actividad de desarrollo de elaboración, análisis y supervisión de expedientes de tráfico, dentro de los cuales se realiza el correcto desarrollo de los mismos, con respecto a la toma de información de campo, el análisis correspondiente de la información, la elaboración y revisión de cuadros y gráficos, así como de los resultados que permitan una ejecución de obra adecuado ya que los proyectos y obras realizadas con parte del desarrollo de la ciudad, más aun siendo la entidad como la Municipalidad Metropolitana de Lima.

III. APORTES MÁS DESTACADOS A LA INSTITUCIÓN

Dentro de los aportes más destacados a la Municipalidad Metropolitana de Lima, se encuentran los proyectos que se realizaron bajo mi supervisión y ejecución, tanto en obra como en elaboración de informes técnicos, como por ejemplo el estudio de tráfico del proyecto del presente trabajo, “ELABORACION DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA LA CREACIÓN DE LA VÍA DE INTERCONEXIÓN ENTRE LOS DISTRITOS DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO (NUEVA ESPERANZA) Y PACHACAMAC (MANCHAY), PROVINCIA DE LIMA - LIMA”. Asimismo, se han realizado las supervisiones de ejecución de proyectos con implementación con respecto a la señalización tanto horizontal como vertical y seguridad vial correspondiente.

3.1 Objetivo General

Determinar el diagnóstico del estado actual de tránsito, midiendo las intensidades de flujo vehicular, transporte e infraestructura vial, en las calles San Pedro, Acomayo y Av. La Unión en los distritos de Villa María (Nueva Esperanza) y Pachacamac (Manchay).

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar y determinar el volumen vehicular y la composición del tráfico en las vías del proyecto.
- Determinar el promedio semanal y el Índice Medio Diario Anual aplicando el Factor de Correlación correspondiente.
- Establecer el Factor de Crecimiento Anual a partir del proyecto.
- Identificar el Origen y Destino de los viajes realizados en el eje vial del proyecto
- Calcular la repetición de ejes equivalentes para el desarrollo del diseño del pavimento.

3.3 Importancia

El estudio de Tránsito permitirá verificar el comportamiento del tráfico actual en la zona de estudio, así como evaluar el comportamiento vial en el escenario futuro, identificando los posibles impactos a generarse a fin de establecer las medidas de mitigación que aseguren el adecuado funcionamiento del proyecto sin ocasionar perturbaciones al tránsito.

3.4 Justificación

El estudio obtiene su justificación plena en la necesidad de la implementación de la infraestructura vial a lo largo del eje vial Calle San Pedro – Calle Acomayo – Av. La Unión (tramo: Av. 26 de Noviembre – Av. Víctor Malásquez) ya que dicha vía presenta una superficie en estado de trocha, pretendiendo revertir las condiciones negativas ocasionadas por la situación actual, mejorando la calidad de vida de la población beneficiaria e incrementar la competitividad de la urbe, así como servir de alternativa a las vías de circulación utilizadas actualmente, ofreciendo una vía de circulación en buenas condiciones y con las medidas de señalización y seguridad vial correspondientes. Uniendo más espacios urbanos entre sí y generando nuevos viajes, promoviendo el crecimiento y desarrollo socio económico. Asimismo, la infraestructura de vías de transporte representa un papel importante en el desarrollo y crecimiento del país; mientras la población crece necesitan de vías de conexión que sean directas y rápidas para que el tránsito fluya de manera óptima, cabe indicar que las personas y/o mercancías lleguen en menos tiempo a su destino.

3.5 Bases Teóricas

Según, Alceda Hernández (1997)¹, la matriz O-D nos da una idea bastante aproximada del esquema global de la demanda, pero sólo casualmente nos orienta sobre cómo atenderla.

¹ La Operación de los transportes, (página 23) por Alceda Hernández, 1997.

La maraña de trayectorias que transcriben las líneas de deseo tampoco permite deducir con claridad los caminos para el transporte; solamente se muestran los sesgos o las tendencias de los traslados. Es necesario entonces dar a esa información algún asidero territorial; es decir, ligarla al ámbito geográfico o al sistema local de comunicaciones, sea éste la red vial o sea el sistema de transporte. En el vocabulario técnico, a este proceso se le conoce con el nombre de "asignación de viajes o asignación de movimientos".

Según, Molinero Molinero y Sánchez Arellano (2002)², “los diferentes medios de transporte urbano pueden ser clasificados por el tipo de servicio que prestan o por el volumen de viajes que manejan”.

Highway Capacity Manual (2000)³, “la capacidad de una instalación es la velocidad máxima por hora a la que se puede esperar razonablemente que personas o vehículos atraviesen un punto o una sección uniforme de un carril o camino durante un período de tiempo determinado bajo las condiciones predominantes de camino, tráfico y control. La capacidad vehicular es el número máximo de vehículos que pueden pasar por un punto dado durante un período específico bajo las condiciones predominantes de la carretera, el tráfico y el control “.

Highway Capacity Manual (2000)⁴, “la demanda es la medida principal de la cantidad de tráfico que utiliza una instalación determinada. La demanda se relaciona con la llegada de vehículos; el volumen se relaciona con la descarga de vehículos. Si no hay cola, la demanda es equivalente al volumen de tráfico en un punto dado de la calzada”.

Highway Capacity Manual (2000)⁵, “la calidad de servicio requiere medidas cuantitativas para caracterizar las condiciones operativas dentro de un flujo de tráfico. El nivel de servicio (LOS) es una medida de calidad que describe las condiciones operativas dentro de

² Transporte Público: Planeación, diseño, operación y administración, (página 7) por Molinero Molinero y Sánchez Arellano, 2002.

³ Highway Capacity Manual (página 2) por Transportation Research Board, 2000.

⁴ Highway Capacity Manual (página 2) por Transportation Research Board, 2000.

⁵ Highway Capacity Manual (página 2) por Transportation Research Board, 2000.

un flujo de tráfico, generalmente en términos de medidas de servicio como la velocidad y el tiempo de viaje, la libertad de maniobra, las interrupciones del tráfico y la comodidad y conveniencia”.

3.6 Definiciones

- **Aforo.** - Cantidad total de ocupantes (trabajadores y público) que caben en determinado recinto, de acuerdo a la información estadística para cada uso de la edificación (Municipalidad Metropolitana de Lima, Ordenanza 2087 – 2018).
- **Aforos Peatonales.** - Censos peatonales que indican la cantidad de personas (niños, adultos, ancianos y con capacidad restringida) que transitan por una vía o intersección (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Aforos Vehiculares.** - Censos vehiculares que indican la cantidad de los diferentes tipos de vehículos que transitan por una vía o intersección (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Área de influencia.** - Superficie que será impactada de manera directa e indirectamente por la ejecución del proyecto que afectará a la vía que da acceso al terreno, así como a sus intersecciones (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Área de Estudio.** - El tamaño del área a ser estudiada, dependerá de la ubicación y del tamaño del desarrollo del proyecto de Habilitación Urbana o de Edificación (Municipalidad Metropolitana de Lima, Ordenanza 2087 – 2018).

- **Asignación del Tráfico.** - Repartición de los vehículos generados por el proyecto en las vías alrededor del proyecto, esta expresada en número de vehículos y depende de la generación de tráfico del proyecto y su correspondiente distribución (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Capacidad Vial.** - Máximo número de vehículos que pueden atravesar una sección de vía o intersección, está en función de las características geométricas de la vía y su entorno (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Condiciones Existentes.** - Observación y análisis de las características del flujo vehicular y peatonal existente en el año de estudio (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Condiciones Futuras.** - Proyección y análisis de las características del flujo vehicular y peatonal futuro, 5 años después del año de estudio (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial)
- **Demanda.** – (Ángel Alceda, 1997) La demanda no es una cifra única e independiente del ámbito espacial y temporal en que se ubica, para un mismo entorno y momento, adquiere valores distintos inducidos por causas diversas. (p. 68)
- **Día Atípico.** - Día que representa condiciones inconsistentes del flujo vehicular y peatonal; los sábados y domingos son considerados como días atípicos. Los días lunes y viernes pueden ser también considerados atípicos dependiendo de la zona de estudio y usos de suelo cercanos pues estos al ser inicio y fin de semana laborable tienen patrones vehiculares diferentes en relación a los días intermedios

de una semana laborable (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).

- **Día Típico.** - Día que representa las condiciones consistentes/estándar del flujo vehicular y peatonal; los días martes, miércoles y jueves son generalmente considerados como días típicos (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Diagnóstico Urbano.** - Análisis de la situación urbana (usos de suelo, infraestructura vial, mobiliario urbano) del área de influencia del proyecto (CAP Regional Piura Anexo 2 Reglamento de Estudios de Impacto Vial).
- **Infraestructura.** – Está compuesta por los derechos de vía en que operan los sistemas de transporte, sus paradas y/o estaciones – ya sean, estas terminales, de transbordo o normales – los garajes, depósitos, encierros o patios, los talleres de mantenimiento y reparación, los sistemas de control – tanto de detección del vehículo como de comunicación y de señalización – y los sistemas de suministro de energía. (Molinero, 2002, p.14)
- **Impactos Viales negativos.** - Es la modificación o alteración del sistema de tránsito y transporte cuyo efecto se traduce en pérdida de nivel de servicio o en aumento de los perjuicios derivados de su operación (Municipalidad Metropolitana de Lima, Ordenanza 2087 – 2018).
- **Mitigación de impactos viales negativos.** - Es el conjunto de acciones de prevención, control atenuación, restauración y compensación de impactos viales negativos que surgen del Estudio de Impacto Vial y deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar la protección de la calidad ambiental de los ejes del

espacio urbano de la ciudad (Municipalidad Metropolitana de Lima, Ordenanza 2087 – 2018).

- **Nivel de servicio A:** En un Andén con nivel A, los usuarios se mueven en zonas ideales sin interferencias debido a otros peatonales. Las Velocidades de marcha son elegidas libremente y los conflictos entre peatones son improbables (Highway Capacity Manual).
- **Nivel de servicio B:** Los usuarios se mueven en zonas ideales sin interferencia debido a otros peatones. Las velocidades de marcha son elegidas libremente y los conflictos entre peatones son improbables (Highway Capacity Manual).
- **Nivel de servicio C:** El espacio es suficiente para velocidades de marcha normales y para sobrepasos, sobre otros peatones en la dirección principal. El movimiento en dirección contrario o la realización de cruces pueden causar pequeños conflictos, lo que hará que las velocidades y flujos sean un poco menores (Highway Capacity Manual).
- **Nivel de servicio D:** La libertad de elegir la velocidad de marcha individual o realizar sobrepasos están restringidos. Los movimientos en la dirección secundaria o en cruce presentan una alta probabilidad de conflictos, requiriendo frecuentes cambios de posición y velocidad. Este nivel de servicio indica una circulación razonablemente fluida pero la fricción e intersección entre los peatones es muy probable (Highway Capacity Manual).
- **Nivel de servicio E:** Virtualmente los peatones restringen su velocidad de marcha, ajustando con frecuencia su paso. En su nivel más bajo, el movimiento hacia adelante es posible solamente arrastrando los pies. El espacio no es suficiente para

hacer sobrepasos sobre los peatones más lentos. Los movimientos en la dirección secundaria o la realización de cruces son posibles, pero con dificultad extrema. Los volúmenes de diseños se acercan al límite de la capacidad peatonal con cuellos de botella e interrupciones de flujo (Highway Capacity Manual).

- **Nivel de servicio F:** Todas las velocidades de marcha están totalmente restringidas y el movimiento hacia adelante se realiza solamente hacia adelante se realiza solamente arrastrando los pies. Hay un contacto frecuente e inevitable con otros peatones. Los movimientos en la dirección secundaria o la realización de cruces son virtualmente imposibles de realizar. El flujo es esporádico o inestable. El espacio es más característico de zonas de espera que de zonas de paso peatonales (Highway Capacity Manual).
- **Plan de Mitigación.** - Relación de Obras, acciones o medidas, instalaciones de equipos u otros, en su predio y en el espacio público inmediato, que el Proyecto, que se compromete a implementar para mitigar los impactos negativos que los estudios y su evaluación hayan determinado como necesarias para restablecer o superar las condiciones viales y urbanas que se requieren para el proyecto a ejecutarse. El objetivo de dicho Plan, es lograr el derecho de vía en beneficio de la ciudad, considerando el uso a desarrollar y la sección vial normativa (Municipalidad Metropolitana de Lima, Ordenanza 2087 – 2018).

3.7 Procedimientos

La metodología del Estudio de Tránsito constituye un insumo fundamental para la Creación de la Vía de Interconexión entre los distritos de Villa María del Triunfo (Nueva Esperanza) y Pachacamac (Manchay), considera los siguientes puntos:

- Análisis y complementación de información previa obtenida.
- Reconocimiento de la situación actual e identificación de tramos homogéneos y estaciones de toma de información.
- Ejecución de trabajos de campo para la toma de información necesaria para el desarrollo del estudio.
- Trabajo en gabinete de validación de información obtenida, así como el desarrollo de cuadros y gráficos.
- Elaboración y presentación del Informe de tránsito Final, el cual mostrará todos los resultados obtenidos mediante los trabajos de campo y plasmados como solución a la situación actual.

3.8 Datos Generales

3.8.1 Ubicación del área de estudio

El área del estudio se encuentra ubicado en el eje vial comprendido por la Calle San Pedro, Calle Acomayo y Av. La Unión, en el tramo entre la Av. 26 de Noviembre y la Av. Víctor Malásquez. Dicho tramo se encuentra comprendido por los distritos de Villa María del Triunfo y Pachacamac, provincia de Lima, departamento de Lima.

El área de influencia del proyecto está constituida por las vías antes mencionadas y los puntos que influyen directa o indirectamente en la fluidez de la circulación vehicular, así como los accesos, salidas, y giros habilitados para realizar cambios de sentido de circulación.

Figura 1

Ubicación del área del estudio – Distrito de Villa María del Triunfo



Nota: Elaboración propia

Figura 2*Ubicación del área del estudio – Distrito de Pachacamac**Nota: Elaboración propia***Figura 3***Vía de Interconexión – Villa María del Triunfo y Pachacamac**Nota: Elaboración propia*

3.9 Situación Actual

3.9.1 Volumen de tráfico vehicular direccional clasificado

Para el análisis de la situación actual en la intersección del proyecto se desarrollaron estudios basados en datos de campo tales como el Volumen de Tráfico Vehicular Direccional Clasificado el cual es obtenido mediante aforadores los cuales contabilizan los giros y flujos

vehiculares, seccionando la información cada 15 minutos, además de clasificar por tipo de vehículos lo observado en campo, la importancia del desarrollo de los aforos⁶ es por la importancia que estos tienen de recolectar información real de las vías que comprenden el proyecto.

A. ***Identificación de Tramos de Vías con Características Homogéneas.*** En el tramo del proyecto se han determinado 3 tramos de vía con características homogéneas, los cuales se encuentran seccionados por las estaciones de aforo vehicular, a su vez las estaciones de aforo han sido establecidas en las intersecciones más importantes del eje vial del proyecto, estos tramos tienen características similares sin ser totalmente iguales entre sí, para el análisis de condiciones operacionales.

- **Tramo 1: Nueva Esperanza – Virgen de Lourdes Zona 4.**

Para el análisis de características operacionales de los tramos homogéneos determinados y las complicaciones con las intersecciones que dividen dichos tramos, se ha seccionado el eje de la vía en tres tramos homogéneos, de los cuales el Tramo 1 comprende desde la Av. 26 de Noviembre hasta el Mercado de Virgen de Lourdes Zona 4, en ambos sentidos.

El Tramo 1 se encuentra determinado por la Av. 26 de Noviembre y Virgen de Lourdes Zona 4, este tramo tiene una longitud de 2.6 km. Y es en su mayoría de características tipo trocha y con una sección vial corta, presentando sectores con un carril por sentido, además de presentar baches y huecos en la vía de circulación.

En el tramo 1 se identifican dos intersecciones importantes, las cuales determinan los límites de dicho tramo y en las cuales se han realizado aforos vehiculares y peatonales, como son la Av. 26 de Noviembre y la intersección en la que se encuentra el mercado de Virgen de

⁶ Según, Alcada Hernández (1997). Son simples aforos, de vehículos o de personas –o de ambos en forma simultánea–, destinados a medir la cantidad de ellos que pasan por cada punto que interesa.

Lourdes Zona 4, en la intersección con la Av. 26 de Noviembre se tiene la presencia de dispositivos semafóricos, los cuales ayudan a la seguridad y el orden para la circulación tanto vehicular como peatonal en el lugar, a pesar de tener el ingreso y salida de vehículos al tramo en lugares alejados, se tiene el problema del giro a la izquierda por parte de los vehículos que circulan en sentido de norte a sur, se identificó además unidades que realizan giro en U para ambos sentidos.

Figura 4

Tramo 1 Nueva Esperanza – Virgen de Lourdes Zona 4.



Nota: Elaboración propia

- **Tramo 2: Virgen de Lourdes Zona 4 – San Judas Tadeo.**

En el tramo se identifican dos intersecciones importantes, las cuales determinan los límites de dicho tramo y en las cuales se han realizado aforos vehiculares y peatonales, como son la intersección en la que se encuentra el mercado de Virgen de Lourdes Zona 4 y la intersección en la que se encuentra el Mercado de San Judas Tadeo, en la intersección de Virgen de Lourdes Zona 4 se tiene la complicación de no haber una vía de circulación debidamente establecida, por lo que los vehículos circulan de forma desordenada, a pesar de circular a

velocidades bajas, esto puede representar un peligro para los peatones ya que circulan de forma desordenada por el lugar, no se cuenta con dispositivos de señalización ni de seguridad vial.

El Tramo 2 se encuentra determinado por Virgen de Lourdes Zona 4 y San Judas Tadeo, este tramo tiene una longitud de 2.85 km. Y es en gran parte de características tipo trocha, en un sector se encuentra imprimado y el restante próximo a San Judas Tadeo si se encuentra asfaltado, presentando en gran parte del tramo un carril por sentido.

Figura 5

Tramo 2 Virgen de Lourdes Zona 4 – San Judas Tadeo



Nota: Elaboración propia

Tramo 3: San Judas Tadeo – Quebrada de Retamal.

En el tramo se identifican dos intersecciones importantes, las cuales determinan los límites de dicho tramo y en las cuales se han realizado aforos vehiculares y peatonales, como son la intersección en la que se encuentra el mercado de San Judas Tadeo y la intersección con la Av. Víctor Malásquez, en la intersección de San Judas Tadeo se tiene la complicación de ser una vía asfaltada de poca circulación vehicular, por lo que el exceso de velocidad y la poca iluminación sobre todo en las noches puede representar un peligro para los usuarios de la vía

tanto conductores, pasajeros o peatones. Así mismo este es un punto importante de embarque y desembarque de pasajeros, siendo inclusive paradero inicial y final de más de una ruta de transporte público.

Se tiene en la intersección con la Av. Víctor Malásquez, la cual no se encuentra semaforizada, pero presenta gran cantidad de pasajeros de unidades de transporte público sobre todo en horas punta en las cuales es la salida o ingreso para las personas que viven en las zonas aledañas al tramo del proyecto y deben movilizarse para llegar a su centro de trabajo, estudios, centros de salud, entre otros.

El Tramo 3 se encuentra determinado por San Judas Tadeo y la Av. Víctor Malásquez, este tramo tiene una longitud de 2.22 km. Este tramo se encuentra completamente asfaltado, aunque presenta una sección con solamente un carril por sentido, separando los sentidos de circulación únicamente por señalización horizontal de tipo línea discontinua de color blanco, lo que permite el adelantamiento de vehículos. Este tramo se encuentra completamente asfaltado y la vía se encuentra en buenas condiciones para la circulación vehicular debido además al bajo flujo vehicular que circula actualmente en el tramo.

Figura 6

Tramo 3 San Judas Tadeo – Av. Víctor Malásquez



Nota: Elaboración propia

B. ***Ubicación de las Estaciones de Aforo.*** Se determinó, de acuerdo con los requerimientos del estudio; la realización de aforos de Tráfico Vehicular Direccional Clasificado, durante 16 horas continuas, durante 7 días de la semana, en tiempo y condiciones normales.

En el tramo del proyecto se determinaron cuatro (04) estaciones de aforo estratégicamente ubicadas de tal forma que se puedan tener tramos homogéneos y a su vez estos puntos sean los más importantes con respecto a la circulación tanto vehicular como peatonal. A continuación de muestra la ubicación de las estaciones en la intersección de las vías del proyecto:

Figura 7

Ubicación de las Estaciones en el Área de Estudio



Nota: Elaboración propia

- **EC01 – Nueva Esperanza**

La ubicación de la Estación E-01 Nueva Esperanza, es en la intersección entre la Av. 26 de Noviembre y la Calle San Pedro (Vía del Proyecto) en el distrito de Villa María del Triunfo, identificando los movimientos vehiculares en los ejes viales en mención y los volúmenes vehiculares clasificados que circulan por el eje de la vía del proyecto tanto de los vehículos que ingresan como de los vehículos que salen.

Figura 8

Ubicación de la EC01 en el Área de Estudio



Nota: Elaboración propia

Figura 9

Panel Fotográfico de la EC01 – Nueva Esperanza



Nota: Elaboración propia

- **E-02: Virgen de Lourdes.**

La ubicación de la Estación E-02 Virgen de Lourdes, es en la Zona 4 A. H. Ampliación Virgen de Lourdes, en la intersección entre la Av. La Unión y la calle S/N del denominado Paradero Maya donde se encuentra el Mercado y puestos de comercio de la zona, en el distrito de Villa María del Triunfo, identificando los movimientos vehiculares en los ejes viales en mención y los volúmenes vehiculares clasificados que circulan por el eje de la vía.

Figura 10

Ubicación de la EC02 en el Área de Estudio



Nota: Elaboración propia

Figura 11*Panel Fotográfico de la EC02 – Virgen de Lourdes*

Nota: Elaboración propia

- **E-03: San Judas Tadeo.**

La ubicación de la Estación E-03 San Judas Tadeo, es en la Zona de San Judas Tadeo, en la intersección entre la Av. La Unión y la Calle S/N donde se encuentra el Mercado de San Judas Tadeo y puestos de comercio de la zona, en el distrito de Pachacamac, identificando los movimientos vehiculares en los ejes viales en mención y los volúmenes vehiculares clasificados que circulan por el eje de la vía.

Figura 12

Ubicación de la EC03 en el Área de Estudio



Nota: Elaboración propia

Figura 13

Panel Fotográfico de la EC03 – San Judas Tadeo



Nota: Elaboración propia

- **E-04: Quebrada de Retamal.**

La ubicación de la Estación E-04 Quebrada de Retamal, es en la Zona de Quebrada de Retamal, en la intersección entre la Av. La Unión (Vía del Proyecto) y la Av. Víctor Malásquez, en el distrito de Pachacamac, identificando los movimientos vehiculares en los ejes viales en mención y los volúmenes vehiculares clasificados que circulan por el eje de la vía del proyecto tanto de los vehículos que ingresan como de los vehículos que salen.

Figura 14

Ubicación de la EC04 en el Área de Estudio



Nota: Elaboración propia

Figura 15

Panel Fotográfico de la EC04 – Quebrada de Retamal



Nota: *Elaboración propia*

C. **Realización de aforos vehiculares.** Con la finalidad de obtener la información que nos permita determinar la hora de mayor demanda vehicular de la semana, tanto para la mañana como para la noche la influencia de los picos de los quince minutos punta en la distribución de del flujo vehicular de las horas de máxima demanda, así como para determinar el IMDa⁷ del proyecto.

Los aforos vehiculares se realizaron 7 días de la semana en tiempo y condiciones normales, es decir que no se realizaron durante algún feriado o día festivo, los días en los que se realizaron los aforos fueron desde el día jueves 01 de diciembre hasta el miércoles 07 de diciembre del año 2022, durante 16 horas continuas de 06:00 am – 22:00 pm en las estaciones antes descritas.

⁷ Índice medio diario anual.

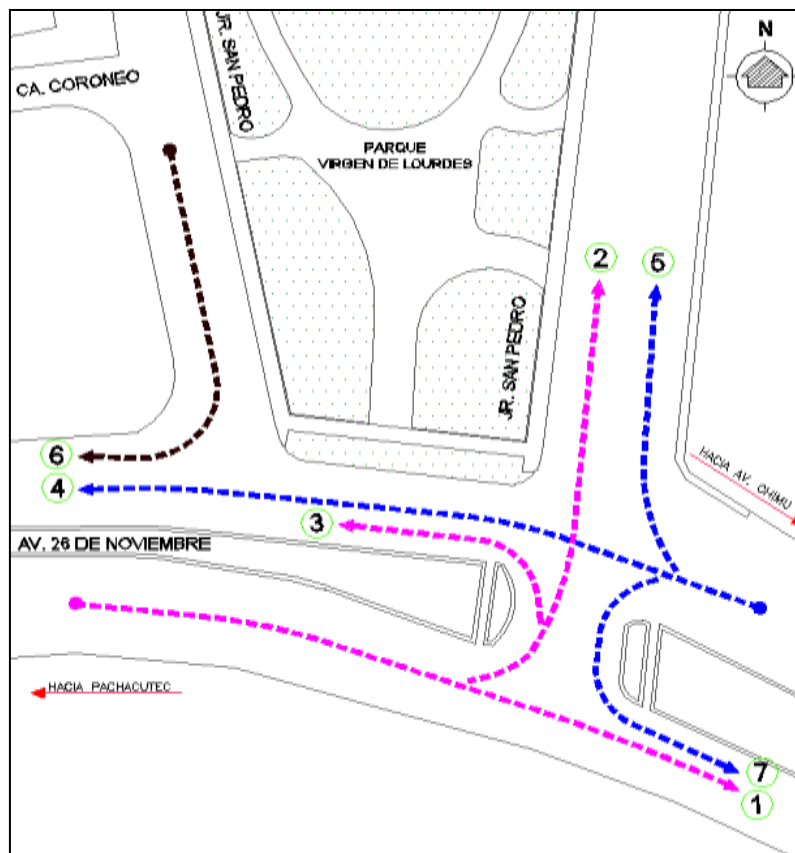
D. Análisis de la información y obtención de resultados. Resultados Directos del Aforo Vehicular

- **EC01: Nueva Esperanza**

En esta intersección se identificaron siete (07) movimientos vehiculares, los que se detallan a continuación:

Figura 16

Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC01 – Nueva Esperanza



Nota: Elaboración propia

Movimientos identificados:

1. Desde Av. 26 de Noviembre (Oeste) hacia Av. 26 de Noviembre (Este)
2. Desde Av. 26 de Noviembre (Oeste) hacia Jr. San Pedro (Norte)

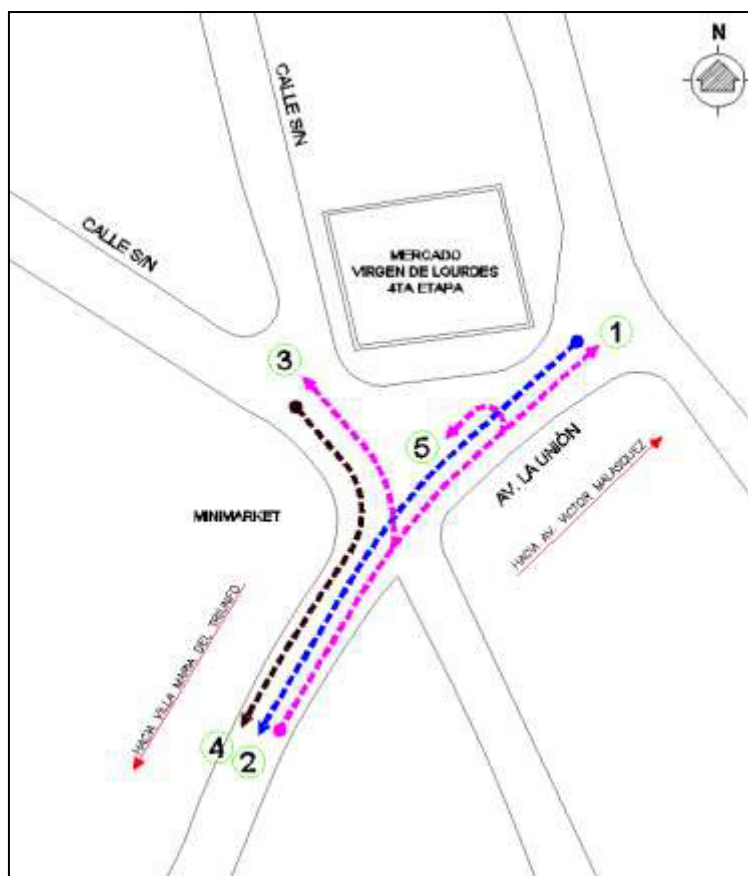
3. Desde Av. 26 de Noviembre (Oeste) vuelta en U hacia Av. 26 de Noviembre (Oeste)
4. Desde Av. 26 de Noviembre (Este) hacia Av. 26 de Noviembre (Oeste)
5. Desde Av. 26 de Noviembre (Este) hacia Av. 26 de Noviembre (Norte)
6. Desde Jr. San Pedro (Norte) hacia Av. 26 de Noviembre (Oeste)
7. Desde Av. 26 de Noviembre (Este) vuelta en U hacia Av. 26 de Noviembre (Este)

- **EC02: Virgen de Lourdes**

En esta intersección se identificaron cinco (05) movimientos vehiculares, los que se detallan a continuación:

Figura 17

Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC02 – Virgen de Lourdes



Nota: Elaboración propia

Movimientos identificados:

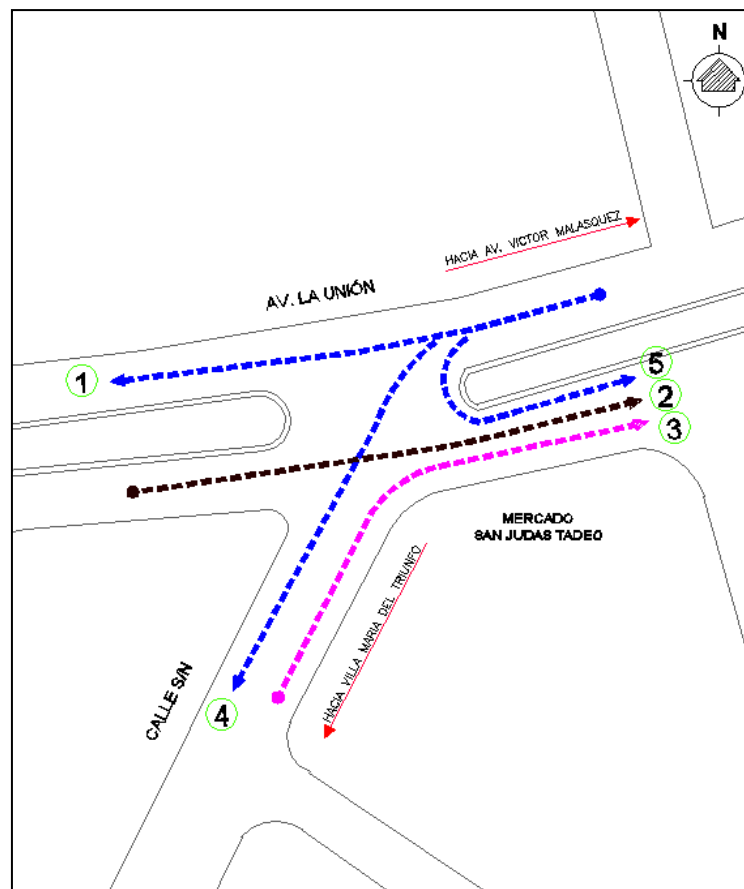
1. Desde Av. La Unión (Oeste) hacia Av. La Unión (Este)
2. Desde Av. La Unión (Este) hacia Av. La Unión (Oeste)
3. Desde Av. La Unión (Oeste) hacia Calle S/N (Norte)
4. Desde Calle S/N (Norte) hacia Av. La Unión (Oeste)
5. Desde Av. La Unión (Oeste) vuelta en U hacia Av. La Unión (Oeste)

- **EC03: San Judas Tadeo**

En esta intersección se identificaron cinco (05) movimientos vehiculares, los que se detallan a continuación:

Figura 18

Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC03 – San Judas Tadeo



Nota: Elaboración propia

Movimientos identificados:

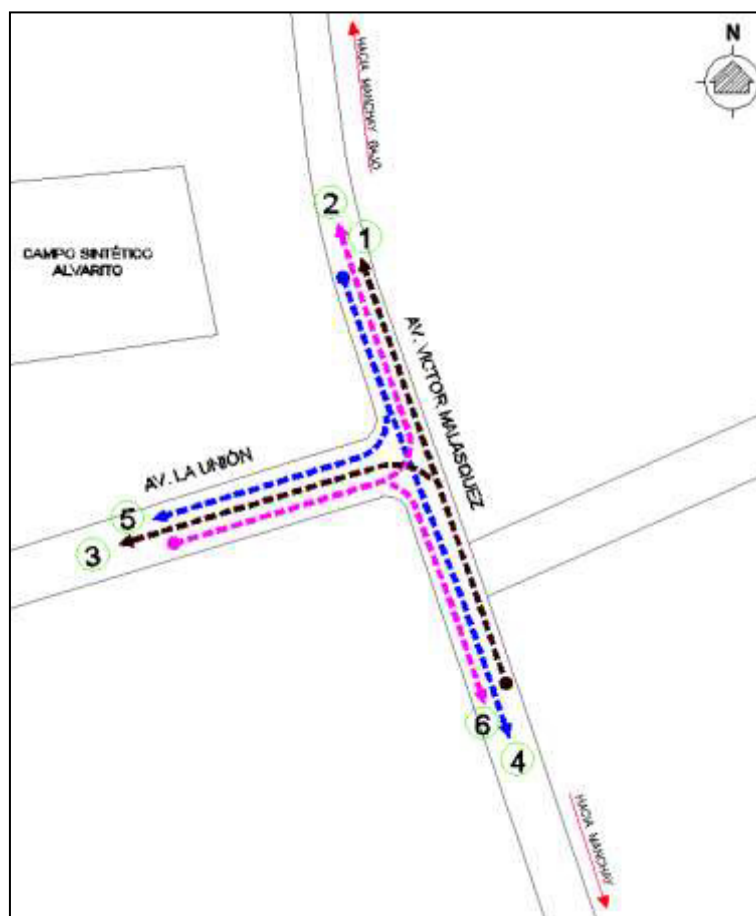
1. Desde Av. La Unión (Este) hacia Av. La Unión (Oeste)
2. Desde Av. La Unión (Oeste) vuelta en U hacia Av. La Unión (Este)
3. Desde Calle S/N (Sur) hacia Av. La Unión (Este)
4. Desde La Unión (Este) hacia Calle S/N (Sur)
5. Desde Av. La Unión (Este) vuelta en U hacia Av. La Unión (Este)

- **EC04: Quebrada de Retamal**

En esta intersección se identificaron cinco (05) movimientos vehiculares, los que se detallan a continuación:

Figura 19

Flujograma de Tráfico Vehicular de la EC04 – Quebrada de Retamal



Nota: Elaboración propia

Movimientos identificados:

1. Desde Av. Víctor Malásquez (Sur) hacia Av. Víctor Malásquez (Norte)
2. Desde Av. La Unión (Oeste) hacia Av. Víctor Malásquez (Norte)
3. Desde Av. Víctor Malásquez (Sur) hacia Av. La Unión (Oeste)
4. Desde Av. Víctor Malásquez (Norte) hacia Av. Víctor Malásquez (Sur)
5. Desde Av. Víctor Malásquez (Norte) hacia Av. La Unión (Oeste)
6. Desde Av. La Unión (Oeste) hacia Av. Víctor Malásquez (Sur)

Resumen del Aforo Vehicular – Horas Punta AM y PM

Los siguientes cuadros Resumen de Aforo de Tránsito detallan los volúmenes vehiculares durante las 16 horas de aforo y en las Horas Punta AM y PM para cada movimiento, el cual varía según el día en el cual se desarrolló la toma de información respectivamente para cada estación.

- **EC01: Nueva Esperanza**

Tabla 1:

Volumen Vehicular en la EC01 – jueves 1 de diciembre del 2022

MOVIMIENTOS	16 HORAS		7:00 - 8:00 HP AM		16:15 - 17:15 HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	4,833	6,331	539	594	333	480
2	1,649	1,776	187	203	150	150
3	460	456	72	70	42	39
4	5,878	7,230	672	751	339	419
5	508	494	29	25	25	28
6	1,301	1,419	158	148	99	99
7	104	124	4	4	4	6
TOTAL	14,733	17,827	1,661	1,795	992	1,220

Nota: Elaboración propia

Tabla 2*Volumen Vehicular en la EC01 – viernes 2 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:15 - 8:15				18:30 - 19:30	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	4,572	6,049	390	438	318	387
2	1,359	1,514	101	96	94	95
3	484	491	33	30	46	44
4	6,796	8,189	627	720	539	567
5	505	470	43	42	29	23
6	1,410	1,583	89	91	94	95
7	124	144	11	14	13	15
TOTAL	15,250	18,439	1,294	1,430	1,133	1,225

*Nota: Elaboración propia***Tabla 3***Volumen Vehicular en la EC01 – sábado 3 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	8:00 - 9:00				18:15 - 19:15	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	4,300	5,307	328	409	276	319
2	1,590	1,683	143	154	98	91
3	460	461	29	27	31	28
4	6,551	7,809	449	530	547	567
5	458	444	31	28	55	48
6	1,650	1,783	115	128	135	126
7	155	177	20	27	6	8
TOTAL	15,164	17,663	1,115	1,303	1,148	1,187

*Nota: Elaboración propia***Tabla 4***Volumen Vehicular en la EC01 – domingo 4 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	10:15 - 11:15				18:45 - 19:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	3,940	4,607	337	378	276	319
2	1,432	1,383	141	124	81	78
3	494	494	39	38	43	40
4	5,161	5,793	352	422	431	431
5	617	564	52	48	36	30
6	1,997	2,032	139	138	140	137
7	218	218	32	29	10	10
TOTAL	13,859	15,091	1,092	1,176	1,017	1,044

Nota: Elaboración propia

Tabla 5*Volumen Vehicular en la EC01 – lunes 5 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:00 - 8:00				19:00 - 20:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	4,712	5,978	376	403	423	525
2	1,307	1,396	137	141	90	97
3	566	609	29	29	62	61
4	5,644	6,561	694	731	396	365
5	663	580	26	22	60	47
6	2,134	2,160	175	163	157	150
7	337	344	12	14	26	24
TOTAL	15,363	17,628	1,449	1,502	1,214	1,268

*Nota: Elaboración propia***Tabla 6***Volumen Vehicular en la EC01 – martes 6 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:30 - 8:30				18:45 - 19:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	4,846	6,240	444	518	412	495
2	1,718	1,817	169	170	143	138
3	638	649	57	58	57	59
4	6,726	8,039	676	732	450	451
5	600	535	36	33	40	31
6	2,072	2,077	164	159	143	137
7	518	514	45	48	21	22
TOTAL	17,118	19,870	1,591	1,717	1,266	1,331

*Nota: Elaboración propia***Tabla 7***Volumen Vehicular en la EC01 – miércoles 7 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:15 - 8:15				18:30 - 19:30	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	5,349	6,776	456	525	358	447
2	1,969	2,037	200	184	121	121
3	844	837	86	75	71	70
4	6,583	8,023	645	695	475	488
5	770	669	50	46	58	45
6	2,196	2,209	181	176	192	171
7	471	475	39	42	28	25
TOTAL	18,182	21,026	1,657	1,742	1,303	1,365

Nota: Elaboración propia

- **EC02: Virgen de Lourdes**

Tabla 8

Volumen Vehicular en la EC02 – jueves 1 de diciembre del 2022

MOVIMIENTOS	7:15 - 8:15				19:15 - 20:15	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	408	609	42	58	25	38
2	396	588	42	58	34	50
3	111	124	14	15	14	12
4	102	113	12	13	13	12
5	36	42	2	2	3	3
TOTAL	1,053	1,477	112	145	89	114

Nota: Elaboración propia

Tabla 9

Volumen Vehicular en la EC02 – viernes 2 de diciembre del 2022

MOVIMIENTOS	6:30 - 7:30				16:00 - 17:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	464	689	48	66	33	51
2	433	652	28	44	37	45
3	135	151	11	13	22	23
4	134	155	11	14	20	22
5	54	62	5	7	5	5
TOTAL	1,220	1,708	103	143	117	146

Nota: Elaboración propia

Tabla 10

Volumen Vehicular en la EC02 – sábado 3 de diciembre del 2022

MOVIMIENTOS	7:15 - 8:15				16:45 - 17:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	375	545	32	43	32	43
2	320	472	36	51	29	35
3	118	139	5	5	12	13
4	88	96	9	9	10	10
5	16	19	0	0	1	1
TOTAL	917	1,270	82	107	84	101

Nota: Elaboración propia

Tabla 11*Volumen Vehicular en la EC02 – domingo 4 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	10:30 - 11:30				14:45 - 15:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	465	645	35	52	46	56
2	446	643	41	54	27	32
3	222	231	35	38	11	12
4	222	225	23	23	13	14
5	27	32	0	0	0	0
TOTAL	1,382	1,776	134	167	97	115

*Nota: Elaboración propia***Tabla 12***Volumen Vehicular en la EC02 – lunes 5 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:45 - 8:45				18:30 - 19:30	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	430	604	38	53	39	58
2	374	539	38	55	30	42
3	105	103	8	8	11	11
4	128	117	10	9	12	14
5	64	73	5	8	8	5
TOTAL	1,101	1,436	99	133	100	129

*Nota: Elaboración propia***Tabla 13***Volumen Vehicular en la EC02 – martes 6 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	6:45 - 7:45				18:00 - 19:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	391	579	33	44	39	60
2	382	562	31	44	30	36
3	112	118	3	5	8	8
4	106	105	10	10	9	8
5	28	42	2	3	6	8
TOTAL	1,019	1,405	79	105	92	121

Nota: Elaboración propia

Tabla 14*Volumen Vehicular en la EC02 – miércoles 7 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:00 - 8:00				19:00 - 20:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	438	630	45	62	40	63
2	386	557	40	60	18	26
3	143	153	9	11	16	18
4	141	150	10	11	14	11
5	107	120	6	10	12	9
TOTAL	1,215	1,610	110	153	100	125

Nota: Elaboración propia

- **EC03: San Judas Tadeo**

Tabla 15*Volumen Vehicular en la EC03 – jueves 1 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:30 - 8:30				15:45 - 16:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	540	783	48	64	46	70
2	474	686	39	55	37	52
3	139	160	10	12	9	8
4	151	172	12	12	10	10
5	81	133	8	14	8	14
TOTAL	1,385	1,934	117	157	110	153

*Nota: Elaboración propia***Tabla 16***Volumen Vehicular en la EC03 – viernes 2 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:30 - 8:30				18:15 - 19:15	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	634	899	51	64	62	88
2	491	659	48	62	36	44
3	154	191	20	25	10	11
4	125	147	18	18	8	7
5	94	158	8	11	3	6
TOTAL	1,498	2,053	145	180	119	155

Nota: Elaboración propia

Tabla 17*Volumen Vehicular en la EC03 – sábado 3 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	12:45 - 13:45				13:30 - 14:30	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	576	797	44	58	36	51
2	565	794	46	61	45	57
3	179	231	17	22	27	35
4	160	196	8	8	9	13
5	74	135	6	11	8	16
TOTAL	1,554	2,152	121	161	125	172

*Nota: Elaboración propia***Tabla 18***Volumen Vehicular en la EC03 – domingo 4 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	8:45 - 9:45				18:45 - 19:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	593	788	39	46	60	86
2	659	906	72	109	58	64
3	47	51	3	3	1	1
4	208	231	14	17	10	10
5	32	43	4	4	1	1
TOTAL	1,539	2,019	132	178	130	162

*Nota Elaboración propia***Tabla 19***Volumen Vehicular en la EC03 – lunes 5 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	12:45 - 13:45				18:45 - 19:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	445	555	33	36	39	45
2	515	728	39	58	42	52
3	148	158	18	18	9	8
4	123	133	14	15	8	7
5	63	121	6	13	1	3
TOTAL	1,294	1,694	110	140	99	115

Nota: Elaboración propia

Tabla 20*Volumen Vehicular en la EC03 – martes 6 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:45 - 8:45				19:30 - 20:30	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	549	781	46	66	37	50
2	546	786	54	86	46	56
3	111	142	12	16	9	11
4	137	161	14	18	20	20
5	89	159	9	16	0	0
TOTAL	1,432	2,029	135	201	112	137

*Nota: Elaboración propia***Tabla 21***Volumen Vehicular en la EC03 – miércoles 7 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:00 - 8:00				16:00 - 17:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	573	820	43	59	43	63
2	530	774	55	86	36	43
3	157	206	18	25	5	8
4	123	159	14	21	10	15
5	62	110	8	12	9	18
TOTAL	1,445	2,069	138	203	103	147

Nota: Elaboración propia

- **EC04: Quebrada de Retamal**

Tabla 22*Volumen Vehicular en la EC04 – jueves 1 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:45 - 8:45				18:00 - 19:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	1,560	2,264	124	168	134	199
2	715	959	60	86	51	64
3	98	129	13	14	8	13
4	1,236	1,920	105	145	87	136
5	755	1,031	62	80	67	80
6	94	110	26	32	6	10
TOTAL	4,458	6,413	390	524	353	501

Nota: Elaboración propia

Tabla 23*Volumen Vehicular en la EC04– viernes 2 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:30 - 8:30				17:45 - 18:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	1,725	2,528	177	235	151	204
2	841	1,157	97	131	59	79
3	76	89	4	5	8	9
4	1,575	2,407	158	226	100	141
5	752	1,060	65	88	56	70
6	60	79	13	11	4	6
TOTAL	5,029	7,320	514	696	378	509

*Nota: Elaboración propia***Tabla 24***Volumen Vehicular en la EC04 – sábado 3 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:45 - 8:45				14:00 - 15:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	1,764	2,550	115	173	141	207
2	729	985	69	93	52	56
3	95	126	7	12	5	5
4	1,542	2,325	119	194	119	180
5	874	1,199	61	92	60	75
6	79	102	5	4	9	12
TOTAL	5,083	7,286	376	568	386	535

*Nota: Elaboración propia***Tabla 25***Volumen Vehicular en la EC04 – domingo 4 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	9:00 - 10:00				13:45 - 14:45	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	1,628	2,206	125	179	122	158
2	839	1,131	90	132	54	68
3	71	78	5	6	5	6
4	1,449	1,948	133	185	114	151
5	719	795	63	70	48	49
6	65	76	8	11	8	10
TOTAL	4,771	6,235	424	581	351	442

Nota: Elaboración propia

Tabla 26*Volumen Vehicular en la EC04 – lunes 5 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:15 - 8:15				17:15 - 18:15	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	1,682	2,537	157	210	149	224
2	630	888	69	90	42	50
3	48	61	1	1	5	7
4	1,680	2,488	145	189	83	128
5	1,004	1,348	78	106	75	81
6	74	98	20	24	8	11
TOTAL	5,118	7,420	470	620	362	500

*Nota: Elaboración propia***Tabla 27***Volumen Vehicular en la EC04 – martes 6 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:15 - 8:15				17:15 - 18:15	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	1,682	2,537	157	210	149	224
2	630	888	69	90	42	50
3	48	61	1	1	5	7
4	1,680	2,488	145	189	83	128
5	1,007	1,351	78	106	75	81
6	74	98	20	24	8	11
TOTAL	5,121	7,423	470	620	362	500

*Nota: Elaboración propia***Tabla 28***Volumen Vehicular en la EC04 – miércoles 7 de diciembre del 2022*

MOVIMIENTOS	7:15 - 8:15				18:00 - 19:00	
	16 HORAS		HP AM		HP PM	
	VEHICULOS	UCP	VEH/HR	UCP	VEH/HR	UCP
1	1,790	2,648	145	193	135	198
2	840	1,141	104	136	58	79
3	68	75	5	4	9	10
4	1,682	2,541	166	228	105	155
5	1,002	1,345	74	97	87	101
6	89	103	14	16	2	4
TOTAL	5,471	7,853	508	674	396	546

Nota: Elaboración propia

Composición Vehicular

Los siguientes cuadros de Composición Vehicular detallan las características de flujos vehiculares identificados en los aforos realizados en campo, teniendo así los detalles de

volúmenes vehiculares presentados por movimiento y clasificados por tipo de vehículo, dicha información es variable según la estación y el día de la semana en la cual se realizó el aforo vehicular.

- **EC01: Nueva Esperanza**

Tabla 29

Composición Vehicular en la EC01 – jueves 1 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	1,695	381	179	2,647	89	308	24	5,323	36%
STATION WAGON	1.00	518	187	106	798	19	139	8	1,775	12%
PICK UP	1.25	85	12	6	99	14	31	0	247	2%
RURAL COMBI	1.25	445	152	5	416	4	107	4	1,133	8%
MICROS	2.00	354	137	6	324	5	111	4	941	6%
ÓMNIBUS 2E	3.00	251	3	0	245	4	3	0	506	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	191	76	15	168	29	52	11	542	4%
CAMIONES 3 E	2.50	22	1	0	28	5	11	3	70	0%
CAMIONES 4 E	2.50	2	0	0	13	1	1	1	18	0%
2 S2	3.00	1	0	0	5	0	0	0	6	0%
2 S3	3.00	0	0	0	1	0	0	1	2	0%
3 S2	3.00	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
3 S3	3.00	210	1	0	145	0	2	1	359	2%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
3 T3	3.00	13	0	0	14	0	0	0	27	0%
MOTO	0.75	1,046	699	143	971	338	536	47	3,780	26%
SUBTOTAL		4,833	1,649	460	5,878	508	1,301	104	14,733	Veh
UCP		6,331	1,776	456	7,230	494	1,419	124	17,827	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		36%	10%	3%	41%	3%	8%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado	2,298	580	291	3,544	122	478	32	7,345	50%
T. Publico	1,050	292	11	985	13	221	8	2,580	18%
T. Carga	439	78	15	378	35	66	17	1,028	7%
V. Menores	1,046	699	143	971	338	536	47	3,780	26%
TOTAL		4,833	1,649	460	5,878	508	1,301	14,733	
Porcentaje por Mov. VEH		33%	11%	3%	40%	3%	9%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 30

Composición Vehicular en la EC01 – viernes 2 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	1,780	252	201	3,399	67	305	39	6,043	40%
STATION WAGON	1.00	337	120	109	861	41	168	9	1,645	11%
PICK UP	1.25	103	35	8	131	7	38	1	323	2%
RURAL COMBI	1.25	367	104	6	482	0	113	2	1,074	7%
MICROS	2.00	319	139	2	324	9	140	5	938	6%
ÓMNIBUS 2E	3.00	249	7	1	257	0	0	0	514	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	1	0	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	179	70	22	224	23	80	12	610	4%
CAMIONES 3 E	2.50	20	4	0	27	5	5	3	64	0%
CAMIONES 4 E	2.50	1	0	0	12	0	2	0	15	0%
2 S2	3.00	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
2 S3	3.00	0	0	0	7	0	0	0	7	0%
3 S2	3.00	0	0	0	4	0	0	2	6	0%
3 S3	3.00	221	5	0	110	0	2	0	338	2%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	22	0	0	1	0	0	0	23	0%
MOTO	0.75	974	622	135	956	353	557	51	3,648	24%
SUBTOTAL		4,572	1,359	484	6,796	505	1,410	124	15,250	Veh
UCP		6,049	1,514	491	8,189	470	1,583	144	18,439	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		33%	8%	3%	44%	3%	9%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado	2,220	407	318	4,391	115	511	49	8,011	53%
T. Publico	935	251	9	1,063	9	253	7	2,527	17%
T. Carga	443	79	22	386	28	89	17	1,064	7%
V. Menores	974	622	135	956	353	557	51	3,648	24%
TOTAL	4,572	1,359	484	6,796	505	1,410	124	15,250	
Porcentaje por Mov. VEH	30%	9%	3%	45%	3%	9%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 31

Composición Vehicular en la EC01 – sábado 3 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	2,102	503	215	3,062	60	379	42	6,363	42%
STATION WAGON	1.00	343	141	107	979	41	179	13	1,803	12%
PICK UP	1.25	81	35	3	97	6	42	0	264	2%
RURAL COMBI	1.25	311	89	4	421	3	99	2	929	6%
MICROS	2.00	239	131	3	268	14	145	7	807	5%
ÓMNIBUS 2E	3.00	186	4	0	233	2	0	0	425	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	142	50	16	224	28	88	18	566	4%
CAMIONES 3 E	2.50	13	0	0	25	0	0	2	40	0%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	7	0	0	0	7	0%
2 S2	3.00	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
2 S3	3.00	0	0	0	8	0	0	0	8	0%
3 S2	3.00	0	0	0	6	0	0	0	6	0%
3 S3	3.00	120	3	0	118	0	0	1	242	2%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
3 T3	3.00	7	0	0	8	0	0	0	15	0%
MOTO	0.75	756	634	112	1,093	304	718	70	3,687	24%
SUBTOTAL		4,300	1,590	460	6,551	458	1,650	155	15,164	Veh
UCP		5,307	1,683	461	7,809	444	1,783	177	17,663	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		30%	10%	3%	44%	3%	10%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado	2,526	679	325	4,138	107	600	55	8,430	56%
T. Publico	736	224	7	922	19	244	9	2,161	14%
T. Carga	282	53	16	398	28	88	21	886	6%
V. Menores	756	634	112	1,093	304	718	70	3,687	24%
TOTAL	4,300	1,590	460	6,551	458	1,650	155	15,164	
Porcentaje por Mov. VEH	28%	10%	3%	43%	3%	11%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 32

Composición Vehicular en la EC01 – domingo 4 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	2,029	531	253	2,268	99	542	46	5,768	42%
STATION WAGON	1.00	351	166	116	844	63	271	22	1,833	13%
PICK UP	1.25	72	18	4	84	13	47	1	239	2%
RURAL COMBI	1.25	267	29	4	394	4	110	4	812	6%
MICROS	2.00	222	65	2	227	4	149	10	679	5%
ÓMNIBUS 2E	3.00	166	1	7	196	3	0	0	373	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	2	0	0	0	0	0	0	2	0%
CAMIONES 2 E	2.50	98	16	5	96	23	36	8	282	2%
CAMIONES 3 E	2.50	0	0	0	2	0	2	2	6	0%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	27	0	0	4	0	0	2	33	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	706	606	103	1,046	408	840	123	3,832	28%
SUBTOTAL		3,940	1,432	494	5,161	617	1,997	218	13,859	Veh
UCP		4,607	1,383	494	5,793	564	2,032	218	15,091	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		31%	9%	3%	38%	4%	13%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado	2,452	715	373	3,196	175	860	69	7,840	57%
T. Publico	657	95	13	817	11	259	14	1,866	13%
T. Carga	125	16	5	102	23	38	12	321	2%
V. Menores	706	606	103	1,046	408	840	123	3,832	28%
TOTAL	3,940	1,432	494	5,161	617	1,997	218	13,859	
Porcentaje por Mov. VEH		28%	10%	4%	37%	4%	14%	2%	100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 33

Composición Vehicular en la EC01 – lunes 5 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	2,213	471	227	2,837	73	351	38	6,210	40%
STATION WAGON	1.00	304	135	125	397	44	212	18	1,235	8%
PICK UP	1.25	110	38	11	0	10	59	2	230	1%
RURAL COMBI	1.25	350	90	11	430	4	121	4	1,010	7%
MICROS	2.00	262	88	9	0	5	130	11	505	3%
ÓMNIBUS 2E	3.00	183	6	8	248	0	6	0	451	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	199	43	11	211	23	84	21	592	4%
CAMIONES 3 E	2.50	13	1	2	23	0	3	11	53	0%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	13	0	0	0	13	0%
3 S2	3.00	0	0	0	2	0	0	1	3	0%
3 S3	3.00	207	0	15	133	0	0	1	356	2%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	3	0	0	0	0	0	0	3	0%
MOTO	0.75	867	435	147	1,348	504	1,168	230	4,699	31%
SUBTOTAL		4,712	1,307	566	5,644	663	2,134	337	15,363	Veh
UCP		5,978	1,396	609	6,561	580	2,160	344	17,628	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		34%	8%	3%	37%	3%	12%	2%	100%	

RESUMEN

		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado		2,627	644	363	3,234	127	622	58	7,675	50%
T. Publico		796	184	28	678	9	257	15	1,967	13%
T. Carga		422	44	28	384	23	87	34	1,022	7%
V. Menores		867	435	147	1,348	504	1,168	230	4,699	31%
TOTAL		4,712	1,307	566	5,644	663	2,134	337	15,363	
Porcentaje por Mov. VEH		31%	9%	4%	37%	4%	14%	2%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 34

Composición Vehicular en la EC01 – martes 6 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	2,133	458	260	2,804	57	309	74	6,095	36%
STATION WAGON	1.00	356	156	138	924	33	178	25	1,810	11%
PICK UP	1.25	69	24	6	109	9	45	2	264	2%
RURAL COMBI	1.25	347	127	5	456	4	124	9	1,072	6%
MICROS	2.00	279	134	4	338	5	143	11	914	5%
ÓMNIBUS 2E	3.00	204	11	2	235	1	2	1	456	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	219	60	32	219	25	69	32	656	4%
CAMIONES 3 E	2.50	24	0	0	37	2	5	8	76	0%
CAMIONES 4 E	2.50	4	0	0	8	0	2	0	14	0%
2 S2	3.00	0	0	0	2	0	0	0	2	0%
2 S3	3.00	0	0	0	6	0	0	0	6	0%
3 S2	3.00	0	0	0	8	0	0	1	9	0%
3 S3	3.00	231	1	0	135	0	0	3	370	2%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
3 T3	3.00	6	0	0	11	0	0	0	17	0%
MOTO	0.75	973	747	191	1,433	464	1,195	352	5,355	31%
SUBTOTAL		4,846	1,718	638	6,726	600	2,072	518	17,118	Veh
UCP		6,240	1,817	649	8,039	535	2,077	514	19,870	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		31%	9%	3%	40%	3%	10%	3%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%	
T. Privado	2,558	638	404	3,837	99	532	101	8,169	48%	
T. Publico	831	272	11	1,029	10	269	21	2,443	14%	
T. Carga	484	61	32	427	27	76	44	1,151	7%	
V. Menores	973	747	191	1,433	464	1,195	352	5,355	31%	
TOTAL		4,846	1,718	638	6,726	600	2,072	518	17,118	
Porcentaje por Mov. VEH		28%	10%	4%	39%	4%	12%	3%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 35

Composición Vehicular en la EC01 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	2,509	484	305	2,927	84	355	86	6,750	37%
STATION WAGON	1.00	393	156	158	793	33	150	13	1,696	9%
PICK UP	1.25	111	30	15	130	10	57	4	357	2%
RURAL COMBI	1.25	349	137	13	431	7	121	11	1,069	6%
MICROS	2.00	268	150	7	298	6	146	14	889	5%
ÓMNIBUS 2E	3.00	241	3	5	243	1	0	0	493	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	232	68	31	229	23	88	34	705	4%
CAMIONES 3 E	2.50	21	2	0	26	2	5	6	62	0%
CAMIONES 4 E	2.50	4	0	0	7	0	1	0	12	0%
2 S2	3.00	0	0	0	1	0	0	0	1	0%
2 S3	3.00	0	0	0	9	0	0	0	9	0%
3 S2	3.00	2	0	0	14	0	0	0	16	0%
3 S3	3.00	201	0	0	185	0	0	1	387	2%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	3	0	0	0	3	0%
3 T3	3.00	11	0	0	9	0	0	0	20	0%
MOTO	0.75	1,007	939	310	1,278	604	1,273	302	5,713	31%
SUBTOTAL		5,349	1,969	844	6,583	770	2,196	471	18,182	Veh
UCP		6,776	2,037	837	8,023	669	2,209	475	21,026	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		32%	10%	4%	38%	3%	11%	2%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado	3,013	670	478	3,850	127	562	103	8,803	48%
T. Publico	858	290	25	972	14	267	25	2,451	13%
T. Carga	471	70	31	483	25	94	41	1,215	7%
V. Menores	1,007	939	310	1,278	604	1,273	302	5,713	31%
TOTAL	5,349	1,969	844	6,583	770	2,196	471	18,182	
Porcentaje por Mov. VEH	29%	11%	5%	36%	4%	12%	3%	100%	

Nota: Elaboración propia

- EC02: Virgen de Lourdes

Tabla 36

Composición Vehicular en la EC02 – jueves 1 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	48	40	13	18	0	119	11%
STATION WAGON	1.00	23	30	23	25	0	101	10%
PICK UP	1.25	20	17	8	10	0	55	5%
RURAL COMBI	1.25	112	102	1	1	7	223	21%
MICROS	2.00	135	139	1	1	9	285	27%
ÓMNIBUS 2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	27	22	12	9	0	70	7%
CAMIONES 3 E	2.50	2	1	3	2	0	8	1%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	41	45	50	36	20	192	18%
SUBTOTAL		408	396	111	102	36	1,053	Veh
UCP		609	588	124	113	42	1,477	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		41%	40%	8%	8%	3%	100%	
RESUMEN								
		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado		91	87	44	53	0	275	26%
T. Publico		247	241	2	2	16	508	48%
T. Carga		29	23	15	11	0	78	7%
V. Menores		41	45	50	36	20	192	18%
TOTAL		408	396	111	102	36	1,053	
Porcentaje por Mov. VEH		39%	38%	11%	10%	3%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 37

Composición Vehicular en la EC02 – viernes 2 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	51	47	23	30	0	151	12%
STATION WAGON	1.00	23	26	12	15	0	76	6%
PICK UP	1.25	27	20	12	12	0	71	6%
RURAL COMBI	1.25	120	105	3	2	10	240	20%
MICROS	2.00	150	154	4	5	13	326	27%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2E	2.50	30	29	12	14	0	85	7%
CAMIONES3E	2.50	5	2	4	3	0	14	1%
CAMIONES4E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	58	50	65	53	31	257	21%
	SUBTOTAL	464	433	135	134	54	1,220	Veh
	UCP	689	652	151	155	62	1,708	UCP
	Porcentaje por Mov. UCP	40%	38%	9%	9%	4%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%	
T. Privado	101	93	47	57	0	298	24%	
T. Publico	270	259	7	7	23	566	46%	
T. Carga	35	31	16	17	0	99	8%	
V. Menores	58	50	65	53	31	257	21%	
	TOTAL	464	433	135	134	54	1,220	
	Porcentaje por Mov. VEH	38%	35%	11%	11%	4%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 38

Composición Vehicular en la EC02 – sábado 3 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	52	49	21	20	0	142	15%
STATION WAGON	1.00	23	21	11	10	0	65	7%
PICK UP	1.25	22	14	5	7	0	48	5%
RURAL COMBI	1.25	84	74	1	1	3	163	18%
MICROS	2.00	117	114	2	1	4	238	26%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2 E	2.50	24	16	20	10	0	70	8%
CAMIONES3 E	2.50	2	0	1	0	0	3	0%
CAMIONES4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	51	32	57	39	9	188	21%
	SUBTOTAL	375	320	118	88	16	917	Veh
	UCP	545	472	139	96	19	1,270	UCP
	Porcentaje por Mov. UCP	43%	37%	11%	8%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%	
T. Privado	97	84	37	37	0	255	28%	
T. Publico	201	188	3	2	7	401	44%	
T. Carga	26	16	21	10	0	73	8%	
V. Menores	51	32	57	39	9	188	21%	
	TOTAL	375	320	118	88	16	917	
	Porcentaje por Mov. VEH	41%	35%	13%	10%	2%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 39

Composición Vehicular en la EC02 – domingo 4 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	94	75	51	48	2	270	20%
STATION WAGON	1.00	39	48	22	27	0	136	10%
PICK UP	1.25	21	14	10	3	0	48	3%
RURAL COMBI	1.25	93	81	4	4	5	187	14%
MICROS	2.00	149	140	6	1	7	303	22%
ÓMNIBUS2E	3.00	1	1	1	0	0	3	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	11	0	0	0	11	1%
CAMIONES2 E	2.50	10	15	17	19	0	61	4%
CAMIONES3 E	2.50	0	1	0	1	0	2	0%
CAMIONES4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	58	60	111	119	13	361	26%
	SUBTOTAL	465	446	222	222	27	1,382	Veh
	UCP	645	643	231	225	32	1,776	UCP
	Porcentaje por Mov. UCP	36%	36%	13%	13%	2%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	154	137	83	78	2	454	33%
T. Publico	243	233	11	5	12	504	36%
T. Carga	10	16	17	20	0	63	5%
V. Menores	58	60	111	119	13	361	26%
	TOTAL	465	446	222	222	27	1,382
	Porcentaje por Mov. VEH	34%	32%	16%	16%	2%	100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 40

Composición Vehicular en la EC02 – lunes 5 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	69	50	15	15	0	149	14%
STATION WAGON	1.00	45	26	11	10	0	92	8%
PICK UP	1.25	18	12	5	8	0	43	4%
RURAL COMBI	1.25	120	99	3	0	8	230	21%
MICROS	2.00	116	125	0	0	17	258	23%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2E	2.50	20	15	8	6	0	49	4%
CAMIONES3E	2.50	2	1	0	0	0	3	0%
CAMIONES4E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	40	46	63	89	39	277	25%
SUBTOTAL		430	374	105	128	64	1,101	Veh
UCP		604	539	103	117	73	1,436	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		42%	38%	7%	8%	5%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	132	88	31	33	0	284	26%
T. Publico	236	224	3	0	25	488	44%
T. Carga	22	16	8	6	0	52	5%
V. Menores	40	46	63	89	39	277	25%
TOTAL	430	374	105	128	64	1,101	
Porcentaje por Mov. VEH	39%	34%	10%	12%	6%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 41

Composición Vehicular en la EC02 – martes 6 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	49	40	14	16	0	119	12%
STATION WAGON	1.00	19	23	13	12	0	67	7%
PICK UP	1.25	20	15	6	3	0	44	4%
RURAL COMBI	1.25	124	111	0	3	4	242	24%
MICROS	2.00	122	132	7	4	15	280	27%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2 E	2.50	25	18	9	6	0	58	6%
CAMIONES3 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	32	43	63	62	9	209	21%
SUBTOTAL		391	382	112	106	28	1,019	Veh
UCP		579	562	118	105	42	1,405	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		41%	40%	8%	7%	3%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	88	78	33	31	0	230	23%
T. Publico	246	243	7	7	19	522	51%
T. Carga	25	18	9	6	0	58	6%
V. Menores	32	43	63	62	9	209	21%
TOTAL	391	382	112	106	28	1,019	
Porcentaje por Mov. VEH	38%	37%	11%	10%	3%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 42

Composición Vehicular en la EC02 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	72	52	19	25	0	168	14%
STATION WAGON	1.00	26	22	17	10	0	75	6%
PICK UP	1.25	24	16	5	3	0	48	4%
RURAL COMBI	1.25	123	114	3	5	10	255	21%
MICROS	2.00	118	102	4	7	28	259	21%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2 E	2.50	29	32	16	13	0	90	7%
CAMIONES3 E	2.50	3	0	0	0	0	3	0%
CAMIONES4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	43	48	79	78	69	317	26%
SUBTOTAL		438	386	143	141	107	1,215	Veh
UCP		630	557	153	150	120	1,610	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		39%	35%	10%	9%	7%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	122	90	41	38	0	291	24%
T. Publico	241	216	7	12	38	514	42%
T. Carga	32	32	16	13	0	93	8%
V. Menores	43	48	79	78	69	317	26%
TOTAL	438	386	143	141	107	1,215	
Porcentaje por Mov. VEH	36%	32%	12%	12%	9%	100%	

Nota: Elaboración propia

EC03: San Judas Tadeo

Tabla 43:

Composición Vehicular en la EC03 – jueves 1 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	154	149	63	64	21	451	33%
STATION WAGON	1.00	10	6	4	5	0	25	2%
PICK UP	1.25	6	6	3	4	0	19	1%
RURAL COMBI	1.25	108	82	0	1	1	192	14%
MICROS	2.00	134	128	12	24	52	350	25%
ÓMNIBUS 2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	42	39	13	5	1	100	7%
CAMIONES 3 E	2.50	21	11	0	0	0	32	2%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	1	0	0	0	0	1	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	64	53	44	48	6	215	16%
SUBTOTAL		540	474	139	151	81	1,385	Veh
UCP		783	686	160	172	133	1,934	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		40%	35%	8%	9%	7%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	170	161	70	73	21	495	36%
T. Publico	242	210	12	25	53	542	39%
T. Carga	64	50	13	5	1	133	10%
V. Menores	64	53	44	48	6	215	16%
TOTAL		540	474	139	151	81	1,385
Porcentaje por Mov. VEH		39%	34%	10%	11%	6%	100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 44

Composición Vehicular en la EC03 – viernes 2 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	189	171	62	53	10	485	32%
STATION WAGON	1.00	0	0	0	0	0	0	0%
PICK UP	1.25	20	10	2	3	0	35	2%
RURAL COMBI	1.25	121	98	0	0	0	219	15%
MICROS	2.00	156	155	29	21	65	426	28%
ÓMNIBUS 2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	51	0	12	7	2	72	5%
CAMIONES 3 E	2.50	12	0	1	0	0	13	1%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	85	57	48	41	17	248	17%
SUBTOTAL		634	491	154	125	94	1,498	Veh
UCP		899	659	191	147	158	2,053	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		44%	32%	9%	7%	8%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	209	181	64	56	10	520	35%
T. Publico	277	253	29	21	65	645	43%
T. Carga	63	0	13	7	2	85	6%
V. Menores	85	57	48	41	17	248	17%
TOTAL	634	491	154	125	94	1,498	
Porcentaje por Mov. VEH	42%	33%	10%	8%	6%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 45

Composición Vehicular en la EC03 – sábado 3 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	207	210	91	82	8	598	38%
STATION WAGON	1.00	0	0	0	0	0	0	0%
PICK UP	1.25	13	15	1	2	1	32	2%
RURAL COMBI	1.25	90	79	0	0	0	169	11%
MICROS	2.00	139	145	36	26	56	402	26%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	1	1	0	2	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2 E	2.50	46	45	12	11	4	118	8%
CAMIONES3 E	2.50	4	6	3	0	0	13	1%
CAMIONES4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	77	65	35	38	5	220	14%
SUBTOTAL		576	565	179	160	74	1,554	Veh
UCP		797	794	231	196	135	2,152	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		37%	37%	11%	9%	6%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	220	225	92	84	9	630	41%
T. Publico	229	224	37	27	56	573	37%
T. Carga	50	51	15	11	4	131	8%
V. Menores	77	65	35	38	5	220	14%
TOTAL	576	565	179	160	74	1,554	
Porcentaje por Mov. VEH	37%	36%	12%	10%	5%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 46

Composición Vehicular en la EC03 – domingo 4 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	195	284	26	121	9	635	41%
STATION WAGON	1.00	24	20	5	10	4	63	4%
PICK UP	1.25	24	12	4	4	4	48	3%
RURAL COMBI	1.25	43	85	0	0	0	128	8%
MICROS	2.00	169	207	5	24	5	410	27%
ÓMNIBUS 2E	3.00	9	0	0	0	0	9	1%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	14	16	0	6	4	40	3%
CAMIONES 3 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	116	35	7	43	6	207	13%
	SUBTOTAL	593	659	47	208	32	1,539	Veh
	UCP	788	906	51	231	43	2,019	UCP
	Porcentaje por Mov. UCP	39%	45%	3%	11%	2%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%	
T. Privado	243	316	35	135	17	746	48%	
T. Publico	221	292	5	24	5	547	36%	
T. Carga	14	16	0	6	4	40	3%	
V. Menores	116	35	7	43	6	207	13%	
	TOTAL	593	659	47	208	32	1,539	
	Porcentaje por Mov. VEH	39%	43%	3%	14%	2%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 47

Composición Vehicular en la EC03 – lunes 5 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	180	156	57	45	0	438	34%
STATION WAGON	1.00	0	16	28	10	0	54	4%
PICK UP	1.25	23	15	12	6	0	56	4%
RURAL COMBI	1.25	77	91	0	1	4	173	13%
MICROS	2.00	99	135	16	15	44	309	24%
ÓMNIBUS 2E	3.00	0	34	0	2	2	38	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	1	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 3 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	7	7	1%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	65	68	35	44	6	218	17%
SUBTOTAL		445	515	148	123	63	1,294	Veh
UCP		555	728	158	133	121	1,694	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		33%	43%	9%	8%	7%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	203	187	97	61	0	548	42%
T. Publico	177	260	16	18	50	521	40%
T. Carga	0	0	0	0	7	7	1%
V. Menores	65	68	35	44	6	218	17%
TOTAL	445	515	148	123	63	1,294	
Porcentaje por Mov. VEH	34%	40%	11%	10%	5%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 48

Composición Vehicular en la EC03 – martes 6 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	154	153	52	66	12	437	31%
STATION WAGON	1.00	0	0	0	0	0	0	0%
PICK UP	1.25	20	21	2	3	0	46	3%
RURAL COMBI	1.25	121	111	0	1	0	233	16%
MICROS	2.00	151	149	12	22	71	405	28%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2 E	2.50	37	48	17	7	0	109	8%
CAMIONES3 E	2.50	3	1	0	0	0	4	0%
CAMIONES4 E	2.50	1	0	0	0	0	1	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	62	63	28	38	6	197	14%
SUBTOTAL		549	546	111	137	89	1,432	Veh
UCP		781	786	142	161	159	2,029	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		39%	39%	7%	8%	8%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	174	174	54	69	12	483	34%
T. Publico	272	260	12	23	71	638	45%
T. Carga	41	49	17	7	0	114	8%
V. Menores	62	63	28	38	6	197	14%
TOTAL	549	546	111	137	89	1,432	
Porcentaje por Mov. VEH	38%	38%	8%	10%	6%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 49

Composición Vehicular en la EC03 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	170	136	67	47	10	430	30%
STATION WAGON	0	0	0	0	0	0	0%
PICK UP	19	9	3	4	0	35	2%
RURAL COMBI	132	129	1	2	0	264	18%
MICROS	148	150	22	23	46	389	27%
ÓMNIBUS2E	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2E	48	47	22	13	2	132	9%
CAMIONES3E	2	2	2	0	0	6	0%
CAMIONES4E	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	54	57	40	34	4	189	13%
SUBTOTAL	573	530	157	123	62	1,445	Veh
UCP	820	774	206	159	110	2,069	UCP
Porcentaje por Mov. UCP	40%	37%	10%	8%	5%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	189	145	70	51	10	465	32%
T. Publico	280	279	23	25	46	653	45%
T. Carga	50	49	24	13	2	138	10%
V. Menores	54	57	40	34	4	189	13%
TOTAL	573	530	157	123	62	1,445	
Porcentaje por Mov. VEH	40%	37%	11%	9%	4%	100%	

Nota: Elaboración propia

- EC04: Quebrada de Retamal

Tabla 50

Composición Vehicular en la EC04 – jueves 1 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	1.00	656	239	22	403	185	29	1,534	34%
STATION WAGON	1.00	126	68	6	90	55	8	353	8%
PICK UP	1.25	110	34	8	86	52	4	294	7%
RURAL COMBI	1.25	14	81	1	43	108	2	249	6%
MICROS	2.00	165	160	4	172	167	1	669	15%
ÓMNIBUS 2E	3.00	81	2	0	77	3	0	163	4%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	210	42	18	216	52	13	551	12%
CAMIONES 3 E	2.50	37	6	3	21	8	2	77	2%
CAMIONES 4 E	2.50	1	0	0	1	0	0	2	0%
2 S2	3.00	1	0	0	0	0	0	1	0%
2 S3	3.00	1	0	0	0	0	0	1	0%
3 S2	3.00	3	0	0	0	1	0	4	0%
3 S3	3.00	1	0	1	0	1	0	3	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	154	83	35	127	123	35	557	12%
SUBTOTAL		1,560	715	98	1,236	755	94	4,458	Veh
UCP		2,264	959	129	1,920	1,031	110	6,413	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		35%	15%	2%	30%	16%	2%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	892	341	36	579	292	41	2,181	49%
T. Publico	260	243	5	292	278	3	1,081	24%
T. Carga	254	48	22	238	62	15	639	14%
V. Menores	154	83	35	127	123	35	557	12%
TOTAL	1,560	715	98	1,236	755	94	4,458	
Porcentaje por Mov. VEH	35%	16%	2%	28%	17%	2%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 51

Composición Vehicular en la EC04 – viernes 2 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	1.00	696	256	17	510	177	14	1,670	33%
STATION WAGON	1.00	107	63	10	116	47	4	347	7%
PICK UP	1.25	124	36	9	105	43	6	323	6%
RURAL COMBI	1.25	15	100	0	25	123	0	263	5%
MICROS	2.00	186	205	0	243	198	0	832	17%
ÓMNIBUS 2E	3.00	85	0	0	65	1	1	152	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	1	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	251	67	11	266	57	13	665	13%
CAMIONES 3 E	2.50	42	3	1	29	4	1	80	2%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	2	0	0	4	0	0	6	0%
3 S2	3.00	1	0	0	4	0	0	5	0%
3 S3	3.00	9	0	0	8	0	0	17	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	207	111	28	199	102	21	668	13%
SUBTOTAL		1,725	841	76	1,575	752	60	5,029	Veh
UCP		2,528	1,157	89	2,407	1,060	79	7,320	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		35%	16%	1%	33%	14%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	927	355	36	731	267	24	2,340	47%
T. Publico	286	305	0	334	322	1	1,248	25%
T. Carga	305	70	12	311	61	14	773	15%
V. Menores	207	111	28	199	102	21	668	13%
TOTAL	1,725	841	76	1,575	752	60	5,029	
Porcentaje por Mov. VEH	34%	17%	2%	31%	15%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 52

Composición Vehicular en la EC04 – sábado 3 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	1.00	809	243	40	606	294	21	2,013	40%
STATION WAGON	1.00	134	65	13	102	74	7	395	8%
PICK UP	1.25	100	31	7	109	41	2	290	6%
RURAL COMBI	1.25	18	75	1	17	80	0	191	4%
MICROS	2.00	197	165	6	199	195	0	762	15%
ÓMNIBUS 2E	3.00	84	0	1	80	2	0	167	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	1	0	1	2	0%
CAMIONES 2 E	2.50	231	57	14	242	78	15	637	13%
CAMIONES 3 E	2.50	30	1	2	28	2	2	65	1%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	2	0	0	3	0	0	5	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	1	0	1	0%
3 S2	3.00	1	0	0	2	0	0	3	0%
3 S3	3.00	15	0	0	6	0	0	21	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	1	1	0%
MOTO	0.75	143	92	11	147	107	30	530	10%
SUBTOTAL		1,764	729	95	1,542	874	79	5,083	Veh
UCP		2,550	985	126	2,325	1,199	102	7,286	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		35%	14%	2%	32%	16%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	1,043	339	60	817	409	30	2,698	53%
T. Publico	299	240	8	297	277	1	1,122	22%
T. Carga	279	58	16	281	81	18	733	14%
V. Menores	143	92	11	147	107	30	530	10%
TOTAL		1,764	729	95	1,542	874	79	5,083
Porcentaje por Mov. VEH		35%	14%	2%	30%	17%	2%	100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 53

Composición Vehicular en la EC04 – domingo 4 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	1.00	730	277	39	693	399	34	2,172	46%
STATION WAGON	1.00	174	107	6	118	84	8	497	10%
PICK UP	1.25	98	37	7	99	6	6	253	5%
RURAL COMBI	1.25	23	78	0	22	88	0	211	4%
MICROS	2.00	203	217	1	175	1	0	597	13%
ÓMNIBUS 2E	3.00	104	0	0	72	2	0	178	4%
ÓMNIBUS 3E	3.00	1	0	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	104	43	5	122	46	8	328	7%
CAMIONES 3 E	2.50	10	1	0	1	1	0	13	0%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	4	0	0	1	0	0	5	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	177	79	13	146	92	9	516	11%
SUBTOTAL		1,628	839	71	1,449	719	65	4,771	Veh
UCP		2,206	1,131	78	1,948	795	76	6,235	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		35%	18%	1%	31%	13%	1%	100%	
RESUMEN									
		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado		1,002	421	52	910	489	48	2,922	61%
T. Publico		331	295	1	269	91	0	987	21%
T. Carga		118	44	5	124	47	8	346	7%
V. Menores		177	79	13	146	92	9	516	11%
TOTAL		1,628	839	71	1,449	719	65	4,771	
Porcentaje por Mov. VEH		34%	18%	1%	30%	15%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 54

Composición Vehicular en la EC04 – lunes 5 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	1.00	599	191	21	642	320	21	1,794	35%
STATION WAGON	1.00	138	36	3	141	64	4	386	8%
PICK UP	1.25	141	31	1	132	53	5	363	7%
RURAL COMBI	1.25	23	82	0	20	129	0	254	5%
MICROS	2.00	248	173	1	210	225	1	858	17%
ÓMNIBUS 2E	3.00	80	1	0	68	3	1	153	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	1	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	243	45	7	251	61	16	623	12%
CAMIONES 3 E	2.50	32	3	2	41	5	1	84	2%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	1	0	0	0	1	0%
2 S2	3.00	3	0	0	0	0	0	3	0%
2 S3	3.00	0	0	0	2	0	0	2	0%
3 S2	3.00	1	0	0	1	1	0	3	0%
3 S3	3.00	11	0	0	8	1	0	20	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	2	0	0	1	0	0	3	0%
MOTO	0.75	161	68	12	162	142	25	570	11%
SUBTOTAL		1,682	630	48	1,680	1,004	74	5,118	Veh
UCP		2,537	888	61	2,488	1,348	98	7,420	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		34%	12%	1%	34%	18%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	878	258	25	915	437	30	2,543	50%
T. Publico	351	256	1	299	357	2	1,266	25%
T. Carga	292	48	10	304	68	17	739	14%
V. Menores	161	68	12	162	142	25	570	11%
TOTAL	1,682	630	48	1,680	1,004	74	5,118	
Porcentaje por Mov. VEH	33%	12%	1%	33%	20%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 55

Composición Vehicular en la EC04 – martes 6 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%	
AUTOS	1.00	599	191	21	642	323	21	1,797	35%
STATION WAGON	1.00	138	36	3	141	64	4	386	8%
PICK UP	1.25	141	31	1	132	53	5	363	7%
RURAL COMBI	1.25	23	82	0	20	129	0	254	5%
MICROS	2.00	248	173	1	210	225	1	858	17%
ÓMNIBUS 2E	3.00	80	1	0	68	3	1	153	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	1	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	243	45	7	251	61	16	623	12%
CAMIONES 3 E	2.50	32	3	2	41	5	1	84	2%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	1	0	0	0	1	0%
2 S2	3.00	3	0	0	0	0	0	3	0%
2 S3	3.00	0	0	0	2	0	0	2	0%
3 S2	3.00	1	0	0	1	1	0	3	0%
3 S3	3.00	11	0	0	8	1	0	20	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	2	0	0	1	0	0	3	0%
MOTO	0.75	161	68	12	162	142	25	570	11%
SUBTOTAL		1,682	630	48	1,680	1,007	74	5,121	Veh
UCP		2,537	888	61	2,488	1,351	98	7,423	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		34%	12%	1%	34%	18%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	878	258	25	915	440	30	2,546	50%
T. Publico	351	256	1	299	357	2	1,266	25%
T. Carga	292	48	10	304	68	17	739	14%
V. Menores	161	68	12	162	142	25	570	11%
TOTAL	1,682	630	48	1,680	1,007	74	5,121	
Porcentaje por Mov. VEH	33%	12%	1%	33%	20%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 56

Composición Vehicular en la EC04 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	1.00	733	266	19	593	313	18	1,942	35%
STATION WAGON	1.00	125	59	9	106	65	7	371	7%
PICK UP	1.25	137	37	6	167	52	10	409	7%
RURAL COMBI	1.25	8	108	0	12	137	0	265	5%
MICROS	2.00	186	190	0	208	201	0	785	14%
ÓMNIBUS 2E	3.00	76	2	0	72	0	0	150	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	1	0	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	276	63	8	271	83	14	715	13%
CAMIONES 3 E	2.50	51	3	0	40	2	0	96	2%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	1	0	0	1	0%
2 S2	3.00	2	0	0	2	2	0	6	0%
2 S3	3.00	3	0	0	1	0	0	4	0%
3 S2	3.00	2	0	0	4	0	0	6	0%
3 S3	3.00	11	0	0	12	0	0	23	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	2	0	0	2	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	179	112	26	191	147	40	695	13%
SUBTOTAL		1,790	840	68	1,682	1,002	89	5,471	Veh
UCP		2,648	1,141	75	2,541	1,345	103	7,853	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		34%	15%	1%	32%	17%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	995	362	34	866	430	35	2,722	50%
T. Publico	271	300	0	292	338	0	1,201	22%
T. Carga	345	66	8	333	87	14	853	16%
V. Menores	179	112	26	191	147	40	695	13%
TOTAL	1,790	840	68	1,682	1,002	89	5,471	
Porcentaje por Mov. VEH	33%	15%	1%	31%	18%	2%	100%	

Nota: Elaboración propia

Diagrama de Flujos

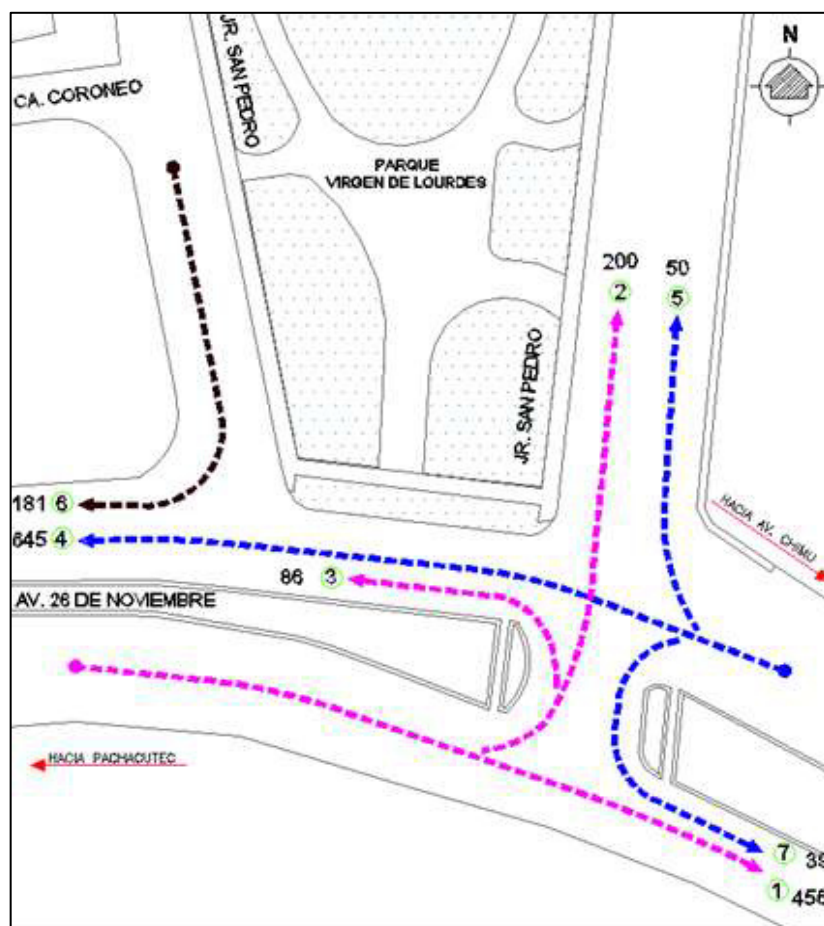
Para la elaboración de los diagramas de flujos se identificó el día con mayor volumen vehicular de la semana típica, siendo así que se determinó el miércoles 07 de diciembre del 2022, sin embargo, por la distancia entre las estaciones estas tienen diferentes horas punta tanto para la mañana como para la noche, sin haber mucha diferencia entre las mismas con respecto a los horarios.

- **EC01: Nueva Esperanza**

Para la elaboración del diagrama de flujos se identificó la hora de máxima demanda vehicular de la semana típica, tanto para la mañana, como para la noche; en este caso se determinó el día miércoles 07 de diciembre como el día con mayor volumen vehicular, teniendo en la hora punta de la mañana sumando todos los movimientos un volumen de 1,657 vehículos que convertido al factor UCP⁸ son 1,742 vehículos, mientras que en la hora punta de la noche se tiene un volumen de 1,303 vehículos que convertido al factor UCP representan 1,365 vehículos.

Figura 20

Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:15 - 8:15



Nota: Elaboración propia

⁸ Unidades de Coche Patrón

Tabla 57*Hora Punta AM 7:15 - 8:15 – miércoles 7 de diciembre del 2022*

TIPO DE VEHICULO	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%	
AUTOS	1.00	210	25	24	310	3	38	13	623	38%
STATION WAGON	1.00	31	16	14	80	2	9	1	153	9%
PICKUP	1.25	12	2	0	10	0	5	0	29	2%
RURAL COMBI	1.25	36	16	1	22	0	14	1	90	5%
MICROS	2.00	22	10	0	23	0	11	0	66	4%
ÓMNIBUS2E	3.00	12	0	0	17	0	0	0	29	2%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	16	1	0	12	3	3	5	40	2%
CAMIONES 3 E	2.50	0	0	0	2	1	0	0	3	0%
CAMIONES 4 E	2.50	3	0	0	1	0	0	0	4	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	5	0	0	2	0	0	0	7	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	109	130	47	166	41	101	19	613	37%
SUBTOTAL		456	200	86	645	50	181	39	1,657	Veh
UCP		525	184	75	695	46	176	42	1,742	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		30%	11%	4%	40%	3%	10%	2%	100%	

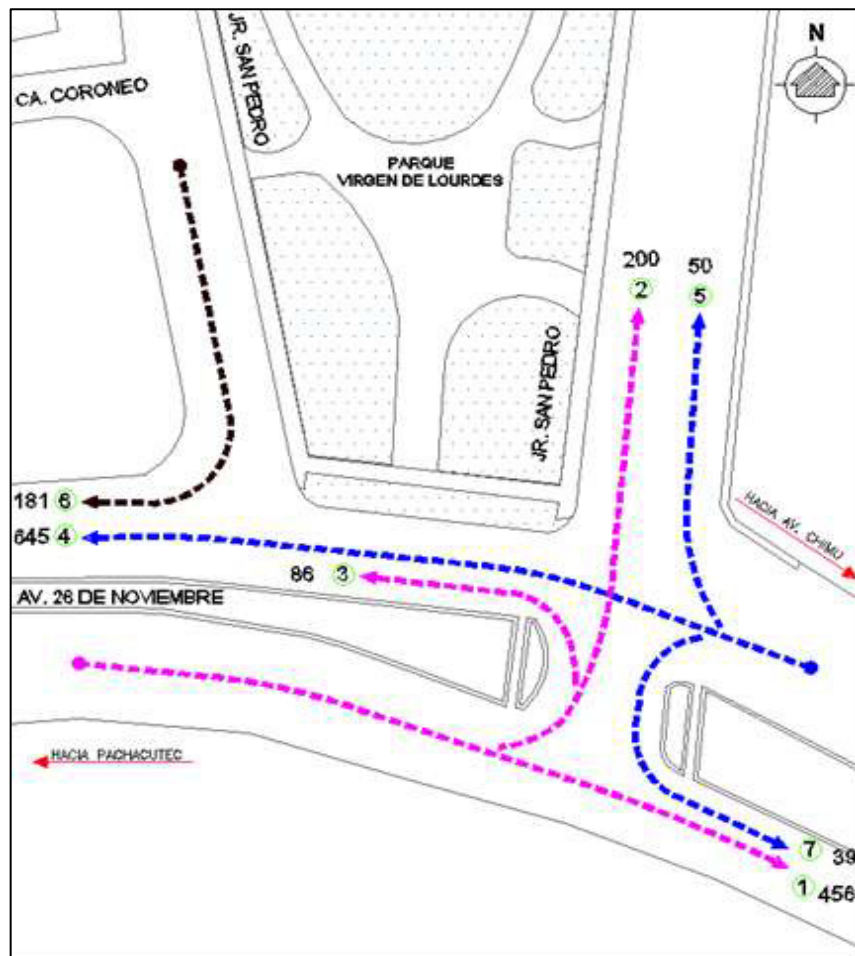
RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado	253	43	38	400	5	52	14	805	49%
T. Publico	70	26	1	62	0	25	1	185	11%
T. Carga	24	1	0	17	4	3	5	54	3%
V. Menores	109	130	47	166	41	101	19	613	37%
TOTAL	456	200	86	645	50	181	39	1,657	
Porcentaje por Mov. VEH	28%	12%	5%	39%	3%	11%	2%	100%	

Nota: Elaboración propia

Figura 21

Diagrama de Flujo Hora Punta PM 18:30 - 19:30



Nota: Elaboración propia

Tabla 58

Hora Punta PM 18:30 - 19:30 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
AUTOS	1.00	178	25	30	200	2	30	5	470	36%
STATION WAGON	1.00	18	9	8	60	3	10	2	110	8%
PICKUP	1.25	10	0	2	5	0	0	0	17	1%
RURAL COMBI	1.25	24	8	3	39	0	14	2	90	7%
MICROS	2.00	16	15	0	16	0	9	1	57	4%
ÓMNIBUS 2E	3.00	17	0	2	16	0	0	0	35	3%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	2.50	8	5	2	6	0	9	0	30	2%
CAMIONES 3 E	2.50	1	0	0	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	17	0	0	12	0	0	1	30	2%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	69	59	24	121	53	120	17	463	36%
SUBTOTAL		358	121	71	475	58	192	28	1,303	Veh
UCP		447	121	70	488	45	171	25	1,365	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		33%	9%	5%	36%	3%	12%	2%	100%	
RESUMEN										
		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	Mov. 7	TOTAL	%
T. Privado		206	34	40	265	5	40	7	597	46%
T. Publico		57	23	5	71	0	23	3	182	14%
T. Carga		26	5	2	18	0	9	1	61	5%
V. Menores		69	59	24	121	53	120	17	463	36%
TOTAL		358	121	71	475	58	192	28	1,303	
Porcentaje por Mov. VEH		27%	9%	5%	36%	4%	15%	2%	100%	

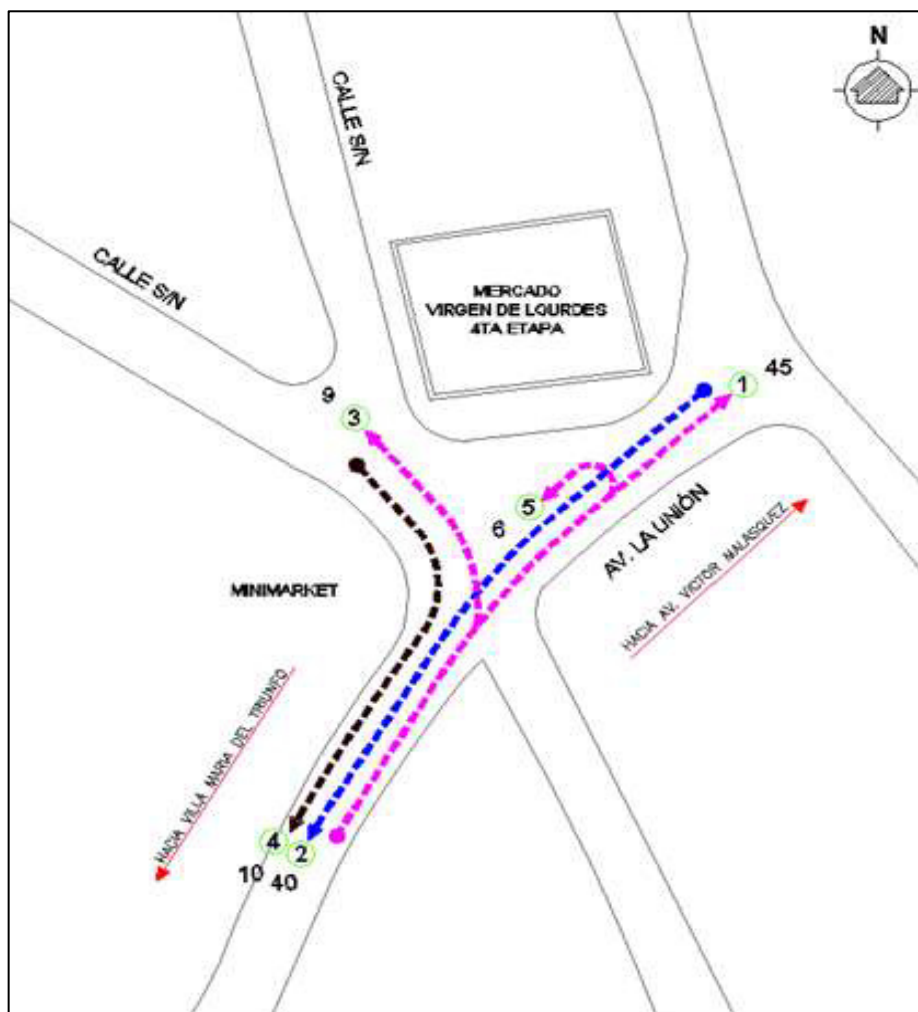
Nota: Elaboración propia

- **EC02: Virgen de Lourdes**

Para la elaboración del diagrama de flujos se identificó la hora de máxima demanda vehicular de la semana típica, tanto para la mañana, como para la noche; en este caso se determinó el día miércoles 07 de diciembre como el día con mayor volumen vehicular, teniendo en la hora punta de la mañana sumando todos los movimientos un volumen de 110 vehículos que convertido al factor UCP son 153 vehículos, mientras que en la hora punta de la noche se tiene un volumen de 100 vehículos que convertido al factor UCP representan 125 vehículos.

Figura 22

Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:00 - 8:00



Nota: Elaboración propia

Tabla 59

Hora Punta AM 7:00 - 8:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	7	5	2	4	0	18	16%
STATION WAGON	1.00	1	0	1	3	0	5	5%
PICK UP	1.25	5	0	3	0	0	8	7%
RURAL COMBI	1.25	13	11	0	0	0	24	22%
MICROS	2.00	8	13	0	1	4	26	24%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2 E	2.50	4	4	1	0	0	9	8%
CAMIONES3 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	7	7	2	2	2	20	18%
SUBTOTAL		45	40	9	10	6	110	Veh
UCP		62	60	11	11	10	153	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		40%	39%	7%	7%	6%	100%	

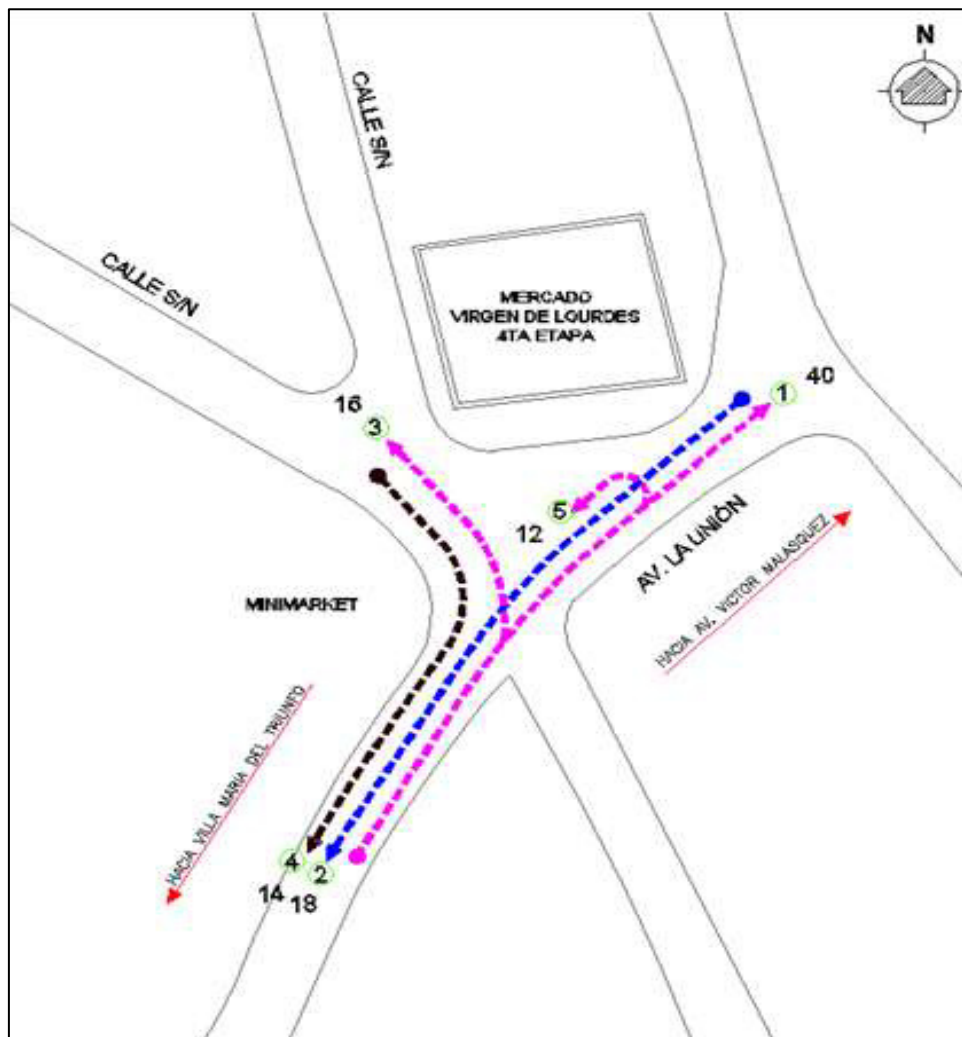
RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	13	5	6	7	0	31	28%
T. Publico	21	24	0	1	4	50	45%
T. Carga	4	4	1	0	0	9	8%
V. Menores	7	7	2	2	2	20	18%
TOTAL		45	40	9	10	6	110
Porcentaje por Mov. VEH		41%	36%	8%	9%	5%	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 23

Diagrama de Flujo Hora Punta PM 19:00 - 20:00



Nota: Elaboración propia

Tabla 60

Hora Punta PM 19:00 - 20:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	8	2	0	4	0	14	14%
STATION WAGON	1.00	2	0	1	0	0	3	3%
PICK UP	1.25	0	0	0	0	0	0	0%
RURAL COMBI	1.25	9	1	0	1	2	13	13%
MICROS	2.00	12	10	0	0	1	23	23%
ÓMNIBUS 2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS 3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2E	2.50	6	0	3	0	0	9	9%
CAMIONES 3E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 4E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	3	5	12	9	9	38	38%
SUBTOTAL		40	18	16	14	12	100	Veh
UCP		63	26	18	11	9	125	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		50%	21%	14%	9%	7%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	10	2	1	4	0	17	17%
T. Publico	21	11	0	1	3	36	36%
T. Carga	6	0	3	0	0	9	9%
V. Menores	3	5	12	9	9	38	38%
TOTAL		40	18	16	14	12	100
Porcentaje por Mov. VEH		40%	18%	16%	14%	12%	100%

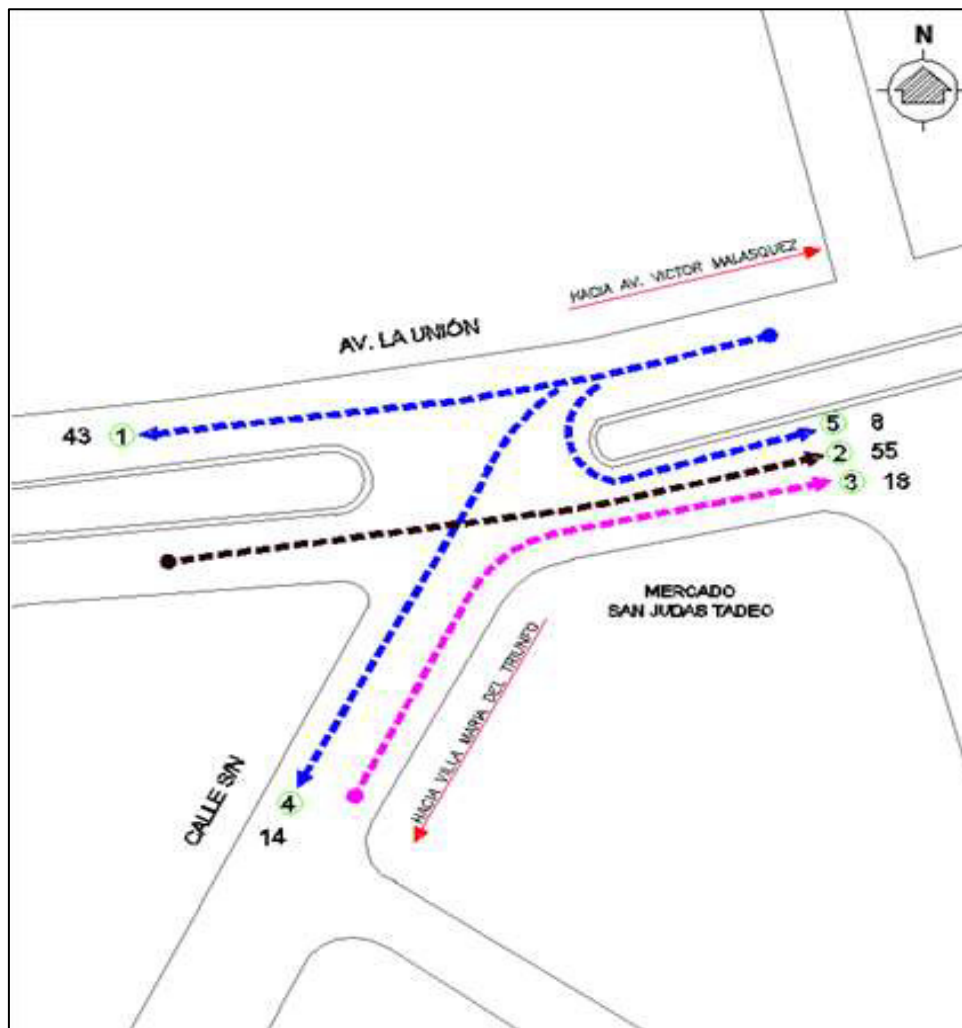
Nota: Elaboración propia

- **EC03: San Judas Tadeo**

Para la elaboración del diagrama de flujos se identificó la hora de máxima demanda vehicular de la semana típica, tanto para la mañana, como para la noche; en este caso se determinó el día miércoles 07 de diciembre como el día con mayor volumen vehicular, teniendo en la hora punta de la mañana sumando todos los movimientos un volumen de 138 vehículos que convertido al factor UCP son 203 vehículos, mientras que en la hora punta de la noche se tiene un volumen de 103 vehículos que convertido al factor UCP representan 147 vehículos.

Figura 24

Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:00 - 8:00



Nota: Elaboración propia

Tabla 61

Hora Punta AM 7:00 - 8:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
AUTOS	1.00	11	11	3	4	2	31	22%
STATION WAGON	1.00	0	0	0	0	0	0	0%
PICK UP	1.25	2	0	1	0	0	3	2%
RURAL COMBI	1.25	14	10	0	0	0	24	17%
MICROS	2.00	7	20	7	5	4	43	31%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2E	2.50	4	7	1	2	0	14	10%
CAMIONES3E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES4E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	5	7	6	3	2	23	17%
SUBTOTAL		43	55	18	14	8	138	Veh
UCP		59	86	25	21	12	203	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		29%	42%	12%	10%	6%	100%	

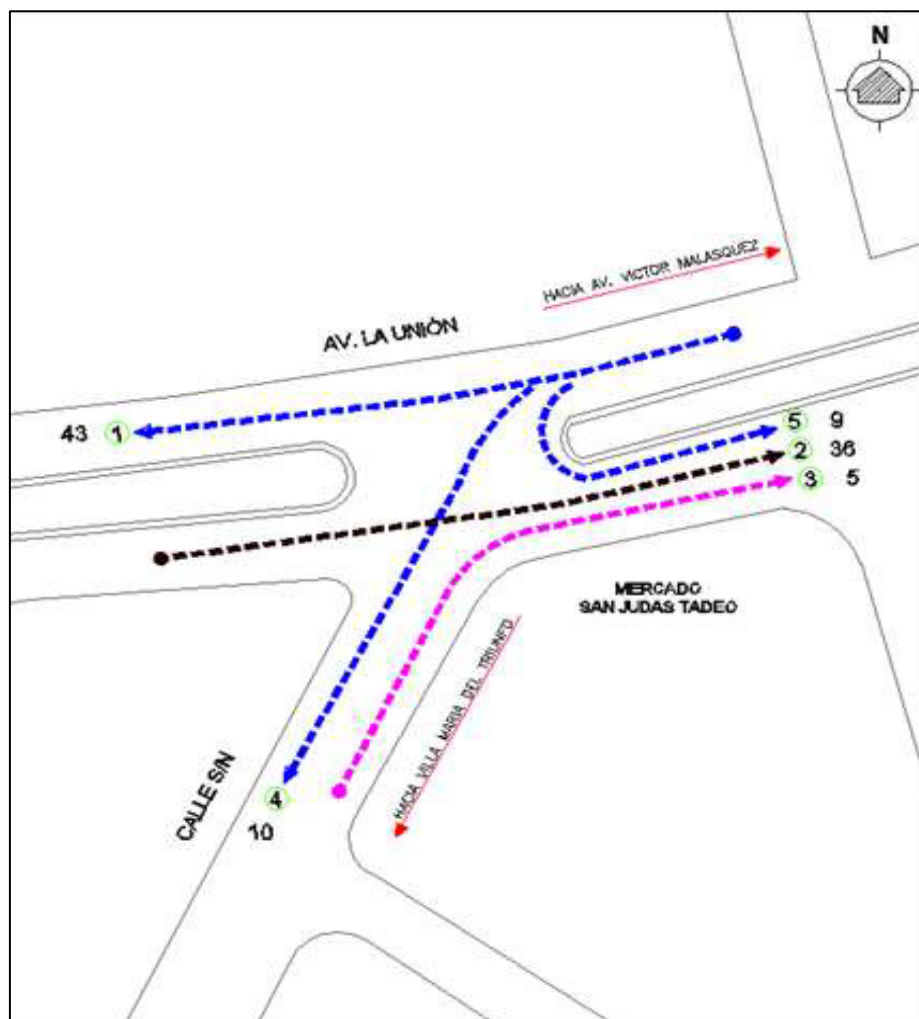
RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%
T. Privado	13	11	4	4	2	34	25%
T. Publico	21	30	7	5	4	67	49%
T. Carga	4	7	1	2	0	14	10%
V. Menores	5	7	6	3	2	23	17%
TOTAL		43	55	18	14	8	138
Porcentaje por Mov. VEH		31%	40%	13%	10%	6%	100%

Nota: Elaboración propia

Figura 25

Diagrama de Flujo Hora Punta PM 16:00 - 17:00



Nota: Elaboración propia

Tabla 62

Hora Punta PM 16:00 - 17:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%	
AUTOS	1.00	12	9	0	2	0	23	22%
STATION WAGON	1.00	0	0	0	0	0	0	0%
PICK UP	1.25	4	1	0	0	0	5	5%
RURAL COMBI	1.25	8	7	0	0	0	15	15%
MICROS	2.00	12	9	2	3	9	35	34%
ÓMNIBUS2E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
ÓMNIBUS3E	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES2 E	2.50	4	4	1	2	0	11	11%
CAMIONES3 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	3	6	2	3	0	14	14%
SUBTOTAL		43	36	5	10	9	103	Veh
UCP		63	43	8	15	18	147	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		43%	29%	5%	10%	12%	100%	
RESUMEN								
	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	TOTAL	%	
T. Privado	16	10	0	2	0	28	27%	
T. Publico	20	16	2	3	9	50	49%	
T. Carga	4	4	1	2	0	11	11%	
V. Menores	3	6	2	3	0	14	14%	
TOTAL	43	36	5	10	9	103		
Porcentaje por Mov. VEH	42%	35%	5%	10%	9%	100%		

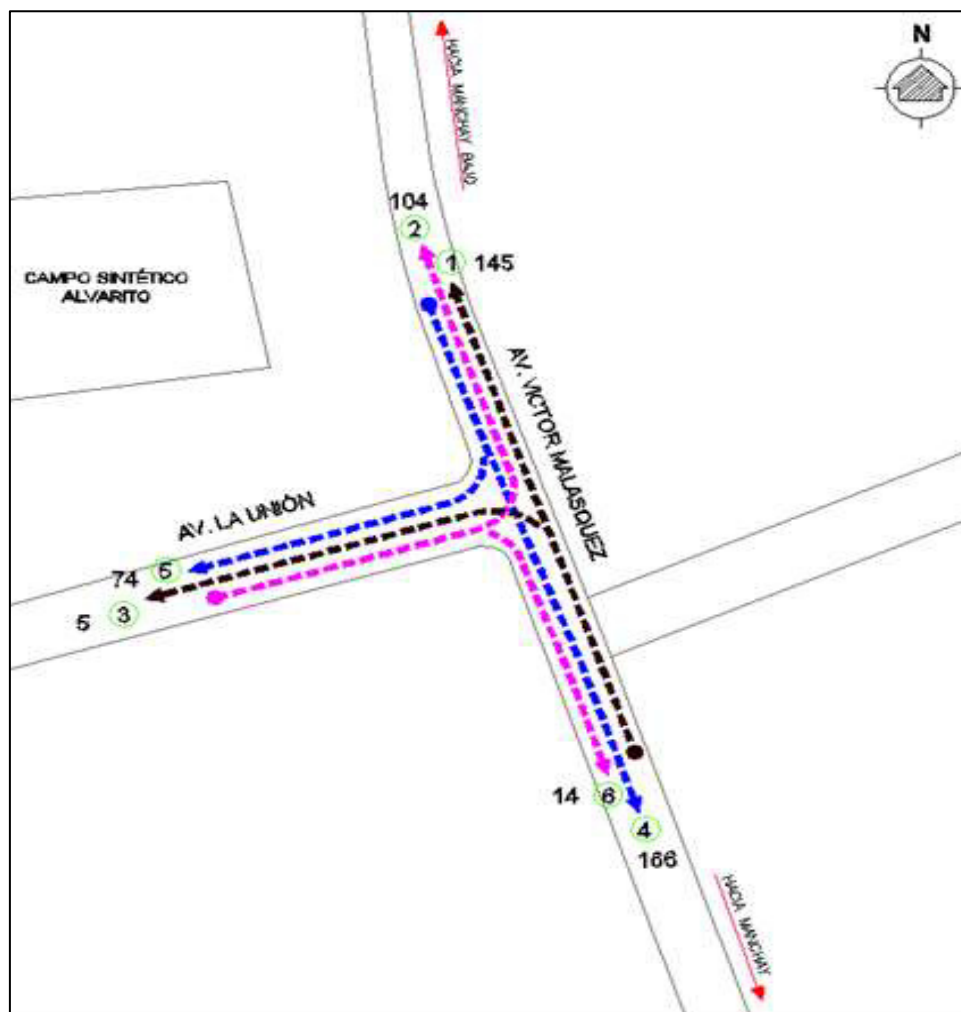
Nota: Elaboración propia

- **EC04: Quebrada de Retamal**

Para la elaboración del diagrama de flujos se identificó la hora de máxima demanda vehicular de la semana típica, tanto para la mañana, como para la noche; en este caso se determinó el día miércoles 07 de diciembre como el día con mayor volumen vehicular, teniendo en la hora punta de la mañana sumando todos los movimientos un volumen de 508 vehículos que convertido al factor UCP son 674 vehículos, mientras que en la hora punta de la noche se tiene un volumen de 396 vehículos que convertido al factor UCP representan 546 vehículos.

Figura 26

Diagrama de Flujo Hora Punta AM 7:15 - 8:15



Nota: Elaboración propia

Tabla 63

Hora Punta AM 7:15 - 8:15 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	56	33	1	64	20	3	177	35%
STATION WAGON	12	4	1	6	3	0	26	5%
PICK UP	7	6	0	17	4	3	37	7%
RURAL COMBI	1	12	0	4	11	0	28	6%
MICROS	20	26	0	18	18	0	82	16%
ÓMNIBUS 2E	5	0	0	2	0	0	7	1%
ÓMNIBUS 3E	0	0	0	0	0	0	0	0%
CAMIONES 2 E	13	4	0	22	3	2	44	9%
CAMIONES 3 E	1	0	0	2	0	0	3	1%
CAMIONES 4 E	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S3	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S2	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	1	0	0	3	0	0	4	1%
2 T2	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	29	19	3	28	15	6	100	20%
SUBTOTAL	145	104	5	166	74	14	508	Veh
UCP	193	136	4	228	97	16	674	UCP
Porcentaje por Mov. UCP	29%	20%	1%	34%	14%	2%	100%	

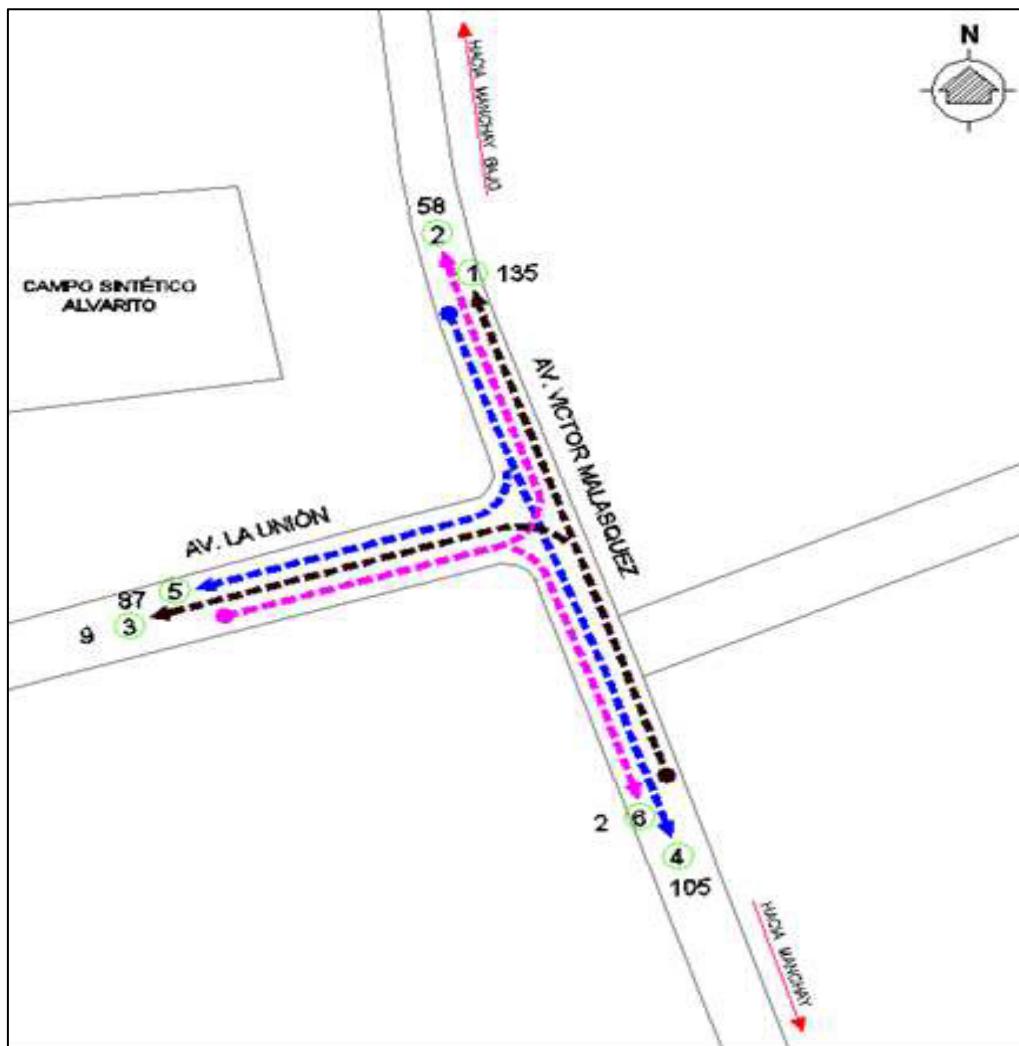
RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	75	43	2	87	27	6	240	47%
T. Publico	26	38	0	24	29	0	117	23%
T. Carga	15	4	0	27	3	2	51	10%
V. Menores	29	19	3	28	15	6	100	20%
TOTAL	145	104	5	166	74	14	508	
Porcentaje por Mov. VEH	29%	20%	1%	33%	15%	3%	100%	

Nota: Elaboración propia

Figura 27

Diagrama de Flujo Hora Punta PM 18:00 - 19:00



Nota: Elaboración propia

Tabla 64

Hora Punta PM 18:00 - 19:00 – miércoles 7 de diciembre del 2022

TIPO DE VEHICULO		Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
AUTOS	1.00	54	20	4	37	22	0	137	35%
STATION WAGON	1.00	10	2	2	10	8	1	33	8%
PICK UP	1.25	12	3	0	9	3	0	27	7%
RURAL COMBI	1.25	0	5	0	1	13	0	19	5%
MICROS	2.00	17	12	0	15	15	0	59	15%
ÓMNIBUS 2E	3.00	6	0	0	3	0	0	9	2%
ÓMNIBUS 3E	3.00	1	0	0	0	0	0	1	0%
CAMIONES 2 E	2.50	19	9	1	16	10	1	56	14%
CAMIONES 3 E	2.50	1	1	0	3	0	0	5	1%
CAMIONES 4 E	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 S2	3.00	1	0	0	0	0	0	1	0%
2 S3	3.00	0	0	0	1	0	0	1	0%
3 S2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 S3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
2 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T2	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
3 T3	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0%
MOTO	0.75	14	6	2	10	16	0	48	12%
SUBTOTAL		135	58	9	105	87	2	396	Veh
UCP		198	79	10	155	101	4	546	UCP
Porcentaje por Mov. UCP		36%	15%	2%	28%	18%	1%	100%	

RESUMEN

	Mov. 1	Mov. 2	Mov. 3	Mov. 4	Mov. 5	Mov. 6	TOTAL	%
T. Privado	76	25	6	56	33	1	197	50%
T. Publico	24	17	0	19	28	0	88	22%
T. Carga	21	10	1	20	10	1	63	16%
V. Menores	14	6	2	10	16	0	48	12%
TOTAL	135	58	9	105	87	2	396	
Porcentaje por Mov. VEH	34%	15%	2%	27%	22%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Factor de Hora Punta

Se calculó el Factor de Hora Punta – FHP por cada movimiento a fin de determinar la influencia de los picos de 15 minutos punta en la distribución del flujo vehicular de las horas de máxima demanda tanto para la mañana como para la tarde del día de mayor volumen vehicular dentro de la semana en la cual se realizaron los aforos el cual fue el miércoles 07 de diciembre del 2022.

$$FHP = \frac{\text{Vol. 4P}}{N (q \text{ max.})}$$

Hallando el FHP mediante la siguiente fórmula:

Donde:

Vol. 4P : Sumatoria de 4 periodos de 15 min de la HP

N (q max.) : Valor de 15 min punta multiplicado por 4

- **EC01: Nueva Esperanza**

FHP Mañana

Tabla 65

Factor de Hora Punta AM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5	MOV 6	MOV 7
Hora	7:15 - 8:15						
15 min	81	48	18	162	5	47	12
15 min	117	50	29	179	9	52	8
15 min	146	49	21	155	19	36	8
15 min	112	53	18	149	17	46	11
HP	456	200	86	645	50	181	39
Factor de HP	0.78	0.94	0.74	0.90	0.66	0.87	0.81

Nota: Elaboración propia

FHP Noche

Tabla 66

Factor de Hora Punta PM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5	MOV 6	MOV 7
Hora	18:30 - 19:30						
15 min	101	34	22	114	15	63	7
15 min	78	34	12	103	12	33	4
15 min	88	30	11	119	10	35	10
15 min	91	23	26	139	21	61	7
HP	358	121	71	475	58	192	28
Factor de HP	0.89	0.89	0.68	0.85	0.69	0.76	0.70

Nota: Elaboración propia

- EC02: Virgen de Lourdes

FHP Mañana

Tabla 67

Factor de Hora Punta AM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5
Hora	7:00 - 8:00				
15 min	11	10	5	2	2
15 min	12	12	0	2	1
15 min	14	9	1	4	1
15 min	8	9	3	2	2
HP	45	40	9	10	6
Factor de HP	0.80	0.83	0.45	0.63	0.75

Nota: Elaboración propia

FHP Noche

Tabla 68

Factor de Hora Punta PM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5
Hora	19:00 - 20:00				
15 min	18	5	3	2	2
15 min	8	5	3	1	1
15 min	8	4	3	8	7
15 min	6	4	7	3	2
HP	40	18	16	14	12
Factor de HP	0.56	0.90	0.57	0.44	0.43

Nota: Elaboración propia

- **EC03: San Judas Tadeo**

FHP Mañana
Tabla 69
Factor de Hora Punta AM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5
Hora	7:00 - 8:00				
15 min	10	11	2	5	3
15 min	9	15	5	4	2
15 min	11	16	8	3	1
15 min	13	13	3	2	2
HP	43	55	18	14	8
Factor de HP	0.83	0.86	0.56	0.70	0.67

Nota: Elaboración propia
FHP Noche
Tabla 70
Factor de Hora Punta PM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5
Hora	16:00 - 17:00				
15 min	9	10	0	3	1
15 min	15	9	0	2	3
15 min	6	10	4	3	2
15 min	13	7	1	2	3
HP	43	36	5	10	9
Factor de HP	0.72	0.90	0.31	0.83	0.75

Nota: Elaboración propia

- **EC04: Quebrada de Retamal**

FHP Mañana

Tabla 71

Factor de Hora Punta AM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5	MOV 6
Hora	7:15 - 8:15					
15 min	38	30	1	29	19	2
15 min	42	31	2	41	18	6
15 min	32	22	0	47	18	1
15 min	33	21	2	49	19	5
HP	145	104	5	166	74	14
Factor de HP	0.86	0.84	0.63	0.85	0.97	0.58

Nota: Elaboración propia

FHP Noche

Tabla 72

Factor de Hora Punta PM

Movimiento	MOV 1	MOV 2	MOV 3	MOV 4	MOV 5	MOV 6
Hora	18:00 - 19:00					
15 min	20	13	2	26	18	1
15 min	37	22	2	21	23	1
15 min	35	10	2	20	18	0
15 min	43	13	3	38	28	0
HP	135	58	9	105	87	2
Factor de HP	0.78	0.66	0.75	0.69	0.78	0.50

Nota: Elaboración propia

E. **Cálculo de la demanda de los viajes.** El cálculo de la demanda de los viajes sin proyecto se ha obtenido de los aforos de flujo vehicular desarrollados en campo de los cuales se han determinado los volúmenes vehiculares clasificados según tipo de vehículo a fin de determinar las características de la demanda vehicular existente y posteriormente las proyecciones correspondientes. Para la demanda con proyecto se ha determinado el IMDa para el eje vial del proyecto, el cual comprende la Calle San Pedro, Calle Acomayo y la Av. La

Unión; la cual determinará el flujo vehicular que circulará por la vía del proyecto para ambos sentidos de circulación.

F. **Índice medio diario IMDa.** El Índice Medio Diario Anual representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía de la sección considerada.

La tabulación de la información corresponde íntegramente al trabajo de gabinete, la misma que fue procesada utilizando hojas de cálculo (Excel).

Los aforos de tráfico obtenidos en campo han sido procesados en formatos de resumen, por día y según el sentido, indicando su distribución por horas durante las 24 horas del día.

Los aforos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMD), de la estación con el movimiento correspondiente (07 días), se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IMDA} = \frac{(\text{VDL1} + \text{VDL2} + \text{VDL3} + \text{VDL4} + \text{VDL5} + \text{VDSAB} + \text{VDDOM})}{7} \times \text{F.C.E.}$$

Donde:

VDL1 , VDL2 , VDL3 , VDL4 y VDL5 Volúmenes de tráfico registrados en los días

laborables

VD SAB Volumen de tráfico registrado sábado

VD DOM Volumen de tráfico registrado domingo

FCE..... Factor de corrección estacional

IMD Anual..... Índice Medio Diario Anual

Clasificación por Tipo de Vehículo

Expresa en porcentaje la participación que corresponde en el IMDA a las diferentes categorías de vehículos:

- Vehículos Ligeros: Automóviles, station wagon, y camionetas Pick-up.
- Transporte Público: Camioneta Rural, Micro y Ómnibus.
- Transporte de Carga: Camiones, Semitrailers y Trailers.
- Vehículos Menores: Moto Taxis.

De acuerdo con la función de las Vías del área de influencia del proyecto, se determinaron Vehículos Ligeros o de Pasajeros, Vehículos de Transporte Público, Vehículos de Transporte de Carga y Vehículos Menores. La composición del tránsito variará de manera importante entre vías analizadas, en nuestro caso de acuerdo con los aforos realizados el auto es el vehículo de mayor incidencia en la composición vehicular.

Factores de Corrección

Los volúmenes de tráfico varían cada mes según el mes del año, debido principalmente a las originadas en época de festividades, viajes de recreo, etc. Por eso es necesario afectar los valores calculados, por un factor de corrección que nos permita obtener un razonable Promedio Diario Anual.

- **Factores de Corrección Estacional**

Para el cálculo del factor de corrección mensual (F_c), se obtuvo la información a través de Empresa Municipal Administradora del Peaje - EMAPE, clasificado en vehículos livianos y pesados.

El cálculo del factor de corrección mensual (FC_m) se obtuvo a partir de la información proporcionada por EMAPE.

La serie de datos corresponde al volumen vehicular mensual registrado en la Unidad de Peaje de Evitamiento, dicha Unidad de Peaje es representativa de las variaciones mensuales en zona urbana.

La metodología aplicada para la obtención del FCm implica:

- Agrupar la información anual y mensual en veh. ligeros y veh. pesados.
- Para la obtención del Factor de Corrección de la Unidad de Peaje de Evitamiento, se aplicará la siguiente fórmula:

$$FCm = \frac{IMDA}{IMDM}$$

Donde:

FCm = Factor de Corrección mensual por tipo de vehículo (ligeros o pesados).

IMDA = Volumen Promedio Diario Anual clasificado en la unidad de peaje.

IMDM= Volumen Promedio Diario del mes de ejecución del aforo en la unidad de peaje.

- **Factores de Corrección Diario**

Se calcula relacionando el volumen promedio diario con el volumen de cada día.

Tabla 73*Peaje Monterrico*

Mes	Vehículos Ligeros	Vehículos Pesados	Vehículos Totales	Número de Días	Vehículos / Día	Factor IMD Mes (Ligeros)	Factor IMD Mes (Pesados)	Factor IMD Mes
Enero	2,078,378	487,871	2,566,249	31	82782	1.09441253	1.05910254	1.08769973
Febrero	1,964,843	450,952	2,415,795	28	86278	1.15765123	1.14581023	1.15544089
Marzo	2,148,254	490,483	2,638,737	31	85121	1.0588147	1.05346244	1.05781983
Abril	2,089,103	479,464	2,568,567	30	85619	1.08879405	1.07767302	1.08671813
Mayo	2,285,886	501,582	2,787,468	31	89918	0.99506402	1.03015143	1.00137771
Junio	2,236,122	518,159	2,754,281	30	91809	1.01720877	0.99719472	1.01344356
Julio	2,320,074	530,520	2,850,594	31	91955	0.98040102	0.9739603	0.97920235
Agosto	2,412,369	544,842	2,957,211	31	95394	0.94289179	0.94835827	0.94389894
Septiembre	2,376,896	540,516	2,917,412	30	97247	0.95696358	0.95594842	0.9567755
Octubre	2,470,467	553,792	3,024,259	31	97557	0.92071779	0.93303157	0.92297265
Noviembre	2,403,905	545,366	2,949,271	30	98309	0.94621165	0.94744707	0.9464401
Diciembre	2,508,938	556,918	3,065,856	31	98899	0.9065999	0.9277944	0.9104499
Total	27,295,235	6,200,465	33,495,700	365				
Promedio	2,274,603	516,705	2,791,308					

*Nota: Elaboración propia***Tabla 74***Factor de Correlación*

FACTOR DE CORRECCIÓN	FC LIGEROS	FC PESADOS	FC TOTAL
MES DE DICIEMBRE	2,508,938	556,918	3,065,856
PROMEDIO ANNUAL	2274603	516705	2791308.33
FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL	0.90660	0.92779	0.91045

*Nota: Elaboración propia***Cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDa)**

Para el cálculo del IMDa del proyecto se determinó utilizar la información correspondiente a los aforos vehicular tomados en campo, de las 4 estaciones establecidas se identificaron 3 tramos homogéneos, los mismos en los cuales se determinarán los IMDa correspondientes, para el eje vial del proyecto, por lo que sería esta demanda identificada como la cubierta por el viaducto del proyecto.

En el presente Estudio para la obtención del Índice Medio Diario Anual (IMDA) de la semana se considerado lo siguiente:

- Información del Aforo Vehicular desarrollado para el presente Estudio de Tráfico.
- Información de la variación promedio diario del volumen vehicular de la Unidad de Peaje Evitamiento.

Cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDa)

Considerando lo aplicado en el Estudio de Tráfico se efectuó de la manera siguiente:

- Periodo de dos cinco laborables y dos días no laborable.
- Horario: de 6:00 – 22:00 horas, por cada movimiento analizado.
- Clasificación vehicular: autos (auto, camioneta), pick up, camioneta rural, micro, ómnibus, camión 2E, 3E y 4E, semitrailers 2S2, 2S3, 3S2 y 3S3, así como trailers 2T2, 2T3, 3T2 y 3T3.

Para estimar la IMD (volumen promedio diario 24 horas), se han aplicado las proporciones observadas en la estación de peaje Monterrico 7 días, 24 horas, comparadas con la proporción del tráfico en la misma Estación, en similares días y periodos de control (6:00 horas – 22:00 horas), que los efectuados en las Estaciones de aforo del proyecto.

El coeficiente resultante se aplicó al aforo de siete días y 16 horas realizado, obteniendo la estimación del IMD, con la formula siguiente.

$$\text{IMDA} = \frac{(\text{VDL1} + \text{VDL2} + \text{VDL3} + \text{VDL4} + \text{VDL5} + \text{VDSAB} + \text{VDDOM})}{7} \times \text{F.C.E.}$$

Donde:

V_{DL1} , V_{DL2} , V_{DL3} , V_{DL4} y V_{DL5} Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables

V_{DSAB} Volumen de tráfico registrado sábado

$V_{D\text{ DOM}}$ Volumen de tráfico registrado domingo

FCE..... Factor de corrección estacional

IMD Anual..... Índice Medio Diario Anual

En la tabla siguiente se incluyen los datos de la estación de referencia y el resultado del cálculo de los coeficientes.

Tabla 75

Promedio Diario de Vehículos (PD) – EMAPE Peaje Monterrico

FECHA	HORAS	LIGEROS	PESADOS
LUNES 29/06/2015	24	47000	7004
MARTES 30/06/2015	24	67320	13803
MIERCOLES 01/07/2015	24	68602	14428
JUEVES 02/07/2015	24	68487	14509
VIERNES 03/07/2015	24	71823	11489
SABADO 04/07/2015	24	68262	9874
DOMINGO 05/07/2015	24	53409	5871
TOTAL	24	444903	76978

Nota: Elaboración propia

Las tablas que se incluyen a continuación presentan los flujos en el periodo horario comprendido entre las 6 y las 22 horas en la misma estación.

Tabla 76

Promedio Diario de Vehículos (PD) 16 horas – EMAPE Peaje Monterrico

FECHA	HORAS	LIGEROS	PESADOS
LUNES 29/06/2015	16	41488	6144
MARTES 30/06/2015	16	59992	12289
MIERCOLES 01/07/2015	16	62374	12677
JUEVES 02/07/2015	16	62099	12731
VIERNES 03/07/2015	16	65197	10338
SABADO 04/07/2015	16	60039	8815
DOMINGO 05/07/2015	16	45231	5205
TOTAL	16	396420	68199

Nota: Elaboración propia

Los Factores de Expansión aplicados en el presente estudio, fueron los siguientes:

FACTOR DE EXPANSION DE 16 A 24 H	LIGEROS	PESADOS
	1.12230	1.12873

El coeficiente final aplicado se corresponde con el promedio de los coeficientes de vehículos particulares, y de transporte público para vehículos ligeros, el promedio de buses para estos vehículos, y el promedio de los coeficientes de camiones livianos y pesados respectivamente.

Cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDa)

Para la determinación de los IMDa se ha realizado la identificación de tres tramos homogéneos, en los cuales se aplicarán los volúmenes vehiculares obtenidos en los aforos vehiculares realizados en campo, se determinaron 4 estaciones de aforo entre las cuales se encuentran dichos tramos de más de 2 km. Cada uno. Para la determinación de los volúmenes y promedios semanales, estos se obtendrán de la estación más representativa es decir la que presente un mayor volumen vehicular y sobre la cual se rigen las condiciones de transitabilidad que aplicarán al tramo del proyecto, es decir la estación E-01 Nueva Esperanza ubicada en la Calle San Pedro en el ingreso y salida de la intersección con la Av. 26 de Noviembre, aplicando el factor de expansión de 16 horas a 24 horas, para luego aplicar el factor de corrección estacional para el mes de diciembre y obtener el IMDa.

Tabla 77

Estimación del Promedio Diario (PD) – Actual 16 Horas – Sentido O-E hacia Pachacamac

FECHA	AUTOS	TATION WAGO	PICK UP	RURAL COME	MICROS	ÓNIBUS 2E	ÓNIBUS 3E	AMIONES 2	AMIONES 3	AMIONES 4	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO
LUNES 05/12/2022	544	179	48	94	93	6	0	66	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	939
MARTES 06/12/2022	515	189	33	131	139	12	0	85	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1211
MIERCOLES 07/12/2022	568	189	40	144	156	4	0	91	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1543
JUEVES 01/12/2022	470	206	26	156	142	7	0	105	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1037
VIERNES 02/12/2022	319	161	42	104	148	7	1	93	9	0	0	0	0	5	0	0	0	0	975
SABADO 03/12/2022	563	182	41	92	145	6	0	78	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	938
DOMINGO 04/12/2022	630	229	31	33	69	4	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1014
FACTOR DE EXPANSION	1.122							1.129							1.122				

Nota: Elaboración propia

Tabla 78

Estimación del Promedio Diario (PD) – Actual 16 Horas – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo

FECHA	AUTOS	TATION WAGO	PICK UP	RURAL COME	MICROS	ÓNIBUS 2E	ÓNIBUS 3E	AMIONES 2	AMIONES 3	AMIONES 4	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO
LUNES 05/12/2022	351	212	59	121	130	6	0	84	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1168
MARTES 06/12/2022	309	178	45	124	143	2	0	69	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1195
MIERCOLES 07/12/2022	355	150	57	121	146	0	0	88	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1273
JUEVES 01/12/2022	308	139	31	107	111	3	0	52	11	1	0	0	0	2	0	0	0	0	536
VIERNES 02/12/2022	305	168	38	113	140	0	0	80	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	557
SABADO 03/12/2022	379	179	42	99	145	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	718
DOMINGO 04/12/2022	542	271	47	110	149	0	0	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	840
FACTOR DE EXPANSION	1.122							1.129							1.122				

Nota: Elaboración propia

Tabla 79*Factor de Expansión*

FACTOR DE EXPANSION	LIGEROS	PESADOS
F. E. 24 HORAS	1.122	1.129

*Nota: Elaboración propia***Tabla 80***Estimación del Promedio Diario (PD) a Expansión de 24 Horas – Sentido O-E hacia Pachacamac*

FECHA	AUTOS	TATION WAGO	PICK UP	RURAL COME	MICROS	ÓMNIBUS 2E	ÓMNIBUS 3E	AMONES 2	AMONES 3	AMONES 4	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO	TOTAL LIGEROS	TOTAL PESADOS	TOTAL
LUNES 05/12/2022	611	201	54	105	104	7	0	74	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,054	1,082	76	1,158
MARTES 06/12/2022	578	212	37	147	156	13	0	96	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,359	1,144	99	1,243
MIERCOLES 07/12/2022	637	212	45	162	175	4	0	103	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,732	1,236	107	1,343
JUEVES 01/12/2022	527	231	29	175	159	8	0	119	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,164	1,130	128	1,258
VIERNES 02/12/2022	358	181	47	117	166	8	1	105	10	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1,094	878	121	998
SABADO 03/12/2022	632	204	46	103	163	7	0	88	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1,053	1,155	91	1,246
DOMINGO 04/12/2022	707	257	35	37	77	4	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,138	1,118	44	1,162

*Nota: Elaboración propia***Tabla 81***Estimación del Promedio Diario (PD) a Expansión de 24 Horas – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo*

FECHA	AUTOS	TATION WAGO	PICK UP	RURAL COME	MICROS	ÓMNIBUS 2E	ÓMNIBUS 3E	AMONES 2	AMONES 3	AMONES 4	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO	TOTAL LIGEROS	TOTAL PESADOS	TOTAL
LUNES 05/12/2022	394	238	66	136	146	7	0	95	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,311	987	98	1,085
MARTES 06/12/2022	347	200	51	139	160	2	0	78	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,341	899	86	985
MIERCOLES 07/12/2022	398	168	64	136	164	0	0	99	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,429	930	106	1,036
JUEVES 01/12/2022	346	156	35	120	125	3	0	59	12	1	0	0	0	2	0	0	0	0	602	784	74	859
VIERNES 02/12/2022	342	189	43	127	157	0	0	90	6	2	0	0	0	2	0	0	0	0	625	857	100	958
SABADO 03/12/2022	425	201	47	111	163	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	806	947	99	1,047
DOMINGO 04/12/2022	608	304	53	123	167	0	0	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	943	1,256	43	1,299

Nota: Elaboración propia

Tabla 82*Factor de Corrección*

FACTOR DE CORRECCIÓN	FC LIGEROS	FC PESADOS
MES DE DICIEMBRE	2508938	556918
PROMEDIO ANNUAL	2274603	516705
FACTOR DE CORRECCIÓN	0.90660	0.92779

*Nota: Elaboración propia***Tabla 83***Índice Medio Diario Anual – IMDA – Sentido O-E hacia Pachacamac*

	AUTOS	TACION WAGC	PICK UP	JRAL COM	MICROS	MINIBUS 2	MINIBUS 3	AMIONES 2	AMIONES 3	AMIONES 4	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO	TOTAL		
PROMEDIO SEMANAL	579	214	42	121	143	7	0	90	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,228	1,201		
FC MENSUAL	0.90660					0.92779															0.90660	
PD	524.5831	194.047781	37.9374314	109.597	129.6559	6.842597	0.148752	83.32919	3.291279	0.149604	0	0	0	1.496036	0	0	0	0	1112.977			
IMDA	524	194	38	110	130	7	0	83	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1113	1,090		
%	48%	18%	3%	10%	12%	1%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	102%	100%		

Nota: Elaboración propia

Tabla 84

Índice Medio Diario Anual – IMDA – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo

	AUTOS	ATION WAGC	PICK UP	JRAL COM	MICROS	MNIBUS 2	MNIBUS 3	AMIONES 2	AMIONES 3	AMIONES 4	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO	TOTAL	
PROMEDIO SEMANAL	409	208	51	127	155	2	0	80	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,008	1,038	
FC MENSUAL	0.90660					0.92779														0.90660	
PD	370.5077	188.524324	46.3679717	115.5565	140.1214	1.636273	0	74.35298	4.637711	0.897621	0	0	0	0.598414	0	0	0	0	913.8415		
IMDA	371	189	46	116	140	2	0	74	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	914	943	
%	39%	20%	5%	12%	15%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	97%	100%	

Nota: Elaboración propia

3.9.2 Estudio de Origen – Destino de los viajes

Se desarrollaron las encuestas de Origen – Destino⁹ el miércoles 14 de diciembre del 2022, durante 12 horas consecutivas de 07:00 hrs. a 19:00 hrs, estas encuestas se realizaron en la vía pública y estuvieron dirigidas hacia los usuarios de transporte público y privado, estas se realizaron tanto dentro de los vehículos como en los paraderos correspondientes, se ubicaron dos estaciones representativas las cuales estuvieron en los accesos principales del área de estudio. Las encuestas se realizaron en el eje vial del proyecto en ambos accesos como son la Av. 26 de Noviembre y la Av. Víctor Malásquez, en ambos sentidos de la vía. En el acceso de la Av. 26 de noviembre se obtuvo una muestra total de 182 encuestas válidas, mientras que en el acceso de la Av. Víctor Malásquez se obtuvo una muestra total de 205 encuestas válidas.

⁹ Según Alceda Hernández (1997). En las encuestas se aplican interrogatorios directos a las personas a propósito del origen, el destino y demás detalles del viaje

Tabla 85

Estación E-1 Nueva Esperanza – Sentido E-O

ORIGEN		DESTINO												TOTAL	PORCENTAJE	
		DISTRITO														
DISTRITO	ZONA	VILLA MARIA DEL TRIUNFO					PACHACAMAC				SAN JUAN DE MIRAFLORES	LA MOLINA	TOTAL	PORCENTAJE		
		NUEVA ESPERANZA	SANTA MARIA	CENEPA	CHACON	VIRGEN DE LOURDES ZONA 4	VILLA MARIA	SAN JUAN DE MARIANO	RETAMAL	QUEBRADA RETAMAL	MANCHAY	HUERTOS DE MANCHAY			SAN JUAN	UNIVERSIDAD AGRARIA
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	NUEVA ESPERANZA		13	1	4	13			2	7	3			43	33%	
	SANTA MARIA										1			1	1%	
	CHACON											1		1	1%	
	VIRGEN DE LOURDES ZONA 4	1							1	1	1		1	5	4%	
	CEMENTOS LIMA										1			1	1%	
	JOSE GALVEZ		2			1				1				4	3%	
	VILLA MARIA		3			6				1	1			11	9%	
PACHACAMAC	TABLADA DE LURIN	1	1		1									3	2%	
	PORTALES DE PACHACAMAC					1				1				2	2%	
VILLA EL SALVADOR	HUERTOS DE MANCHAY	1										1		2	2%	
	VILLA EL SALVADOR									2				2	2%	
	PARQUE INDUSTRIAL		1	1			1							3	2%	
	SECTOR 3									1	2			3	2%	
	GRUPO 6					1								1	1%	
	GRUPO 10							1						1	1%	
	GRUPO 11					1								1	1%	
LURIN	OLAYA									1				1	1%	
SAN JUAN DE MIRAFLORES	LURIN				1	1								2	2%	
	SAN JUAN	1	5		2	8		1		3	1			21	16%	
	CIUDAD DE DIOS					2				1				3	2%	
	ATOCONGO		2								1			3	2%	
CHORRILLOS	PAMPLONA BAJA				1									1	1%	
	HUAYLAS							1						1	1%	
SURCO	LOS LAURELES										1			1	1%	
	SURCO					1								1	1%	
SURQUILLO	SURCO VIEJO		1											1	1%	
	SURQUILLO		2											2	2%	
SAN BORJA	MONTERRICO			1										1	1%	
	SAN BORJA				2									2	2%	
LA VICTORIA	YERBATEROS									1				1	1%	
SANTA ANITA	SANTA ANITA		1		1									2	2%	
CERCADO DE LIMA	CENTRO DE LIMA				1									1	1%	
COMAS	SANTA LUZMILA	1												1	1%	
	TOTAL	5	31	3	12	35	1	2	4	1	20	12	2	1	129	100%
	PORCENTAJE	4%	24%	2%	9%	27%	1%	2%	3%	1%	16%	9%	2%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 86

Estación E-1 Nueva Esperanza – Sentido O-E

ORIGEN		DESTINO																		TOTAL	PORCENTAJE		
		DISTRITO																					
		VILLA MARIA DEL TRIUNFO						PACHACAMAC		SURCO		VILLA EL SALVADOR		SAN JUAN DE MIRAFLORES		MIRAFLO	CHORRI	SAN BORJA					
DISTRITO	ZONA	NUEVA ESPERANZA	SANTA MARIA	CHACON	VIRGEN DE LOURDES ZONA 4	VILLA MARIA	JOSE GALVEZ	MANCHAY	HUERTOS DE MANCHAY	SURCO	CHACARILLA	SECTOR 2	GRUPO 3	SAN JUAN	CIUDAD DE DIOS	MIRAFLORES	LA CAMPIÑA	MONTERRICO	SAN BORJA				
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	NUEVA ESPERANZA			2	1			1												1	5	9%	
	SANTA MARIA	4				1								5								10	19%
	CENEPa	1																				1	2%
	CHACON	1					1					1	1	1								5	9%
	VIRGEN DE LOURDES ZONA 4	4				1					1			1	1	1			1			10	19%
	VILLA MARIA	1	1					1														3	6%
PACHACAMAC	RETAMAL	1					1							1					1			4	8%
	MANCHAY									1				2								3	6%
	HUERTOS DE MANCHAY	1												2				1				4	8%
VILLA EL SALVADOR	PARQUE INDUSTRIAL				1																	1	2%
	VILLA EL SALVADOR							1														1	2%
LURIN	LURIN		1																			1	2%
SAN JUAN DE MIRAFLORES	SAN JUAN			1	1				1													3	6%
SAN BORJA	MONTERRICO		1																			1	2%
	SAN BORJA							1														1	2%
	TOTAL	13	3	3	3	2	2	4	1	1	1	1	1	12	1	1	1	1	2	1	53	100%	
	PORCENTAJE	25%	6%	6%	6%	4%	4%	8%	2%	2%	2%	2%	2%	23%	2%	2%	2%	2%	4%	2%	100%		

Nota: Elaboración propia

Tabla 87

Estación E-2 Nueva Esperanza – Sentido O-E

ORIGEN		DESTINO																TOTAL	PORCENTAJE	
		DISTRITO																		
		PACHACAMAC					LURIN	CIENEGUI	LA MOLINA	SAN BORJA	LA VICTORIA	SANTA ANITA	CERCADO	HUACHIPA	JAN DE LURIGA	SAN JUAN DE LURIGANCHO				
DISTRITO	ZONA	SAN JUDAS TADEO	RETAMAL	MANCHAY	MANCHAY BAJO	HUERTOS DE MANCHAY	LURIN	CIENEGUI	LA MOLINA	SAN BORJA	MONTECRICO	LA VICTORIA	SALAMANCA	SANTA ANITA	CENTRO DE LIMA	HUACHIPA	LAS FLORES	SAN JUAN DE LURIGANCHO	TOTAL	PORCENTAJE
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	NUEVA ESPERANZA				1	3													4	3%
	VIRGEN DE LOURDES ZONA 4				1	2								1					4	3%
	VILLA MARIA	2	2		1	2		1											8	7%
	TABLADA DE LURIN	1			1	2			1										5	4%
PACHACAMAC	SAN JUDAS TADEO		1		7	35	1	1	5		1	5	1	5	3	1		1	67	55%
	RETAMAL			1		6		1	1	1							1		11	9%
VILLA EL SALVADOR	VILLA EL SALVADOR			1															1	1%
	PARQUE INDUSTRIAL		1	1		1													3	2%
	SECTOR 3	1																	1	1%
SAN JUAN DE MIRAFLORES	SAN JUAN	5	3		1	1	1		1										12	10%
	PAMPLONA					1													1	1%
	PAMPLONA ALTA					1													1	1%
SURQUILLO	SURQUILLO		1																1	1%
CHORRILLOS	CHORRILLOS					1													1	1%
EL AGUSTINO	EL AGUSTINO		1																1	1%
INDEPENDENCIA	INDEPENDENCIA					1													1	1%
	TOTAL	9	9	3	12	56	2	3	8	1	1	5	1	6	3	1	1	1	122	100%
	PORCENTAJE	7%	7%	2%	10%	46%	2%	2%	7%	1%	1%	4%	1%	5%	2%	1%	1%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

Tabla 88

Estación E-2 Nueva Esperanza – Sentido E-O

		DESTINO														
		DISTRITO														
ORIGEN		VILLA MARIA DEL TRIUNFO			PACHACAMAC			VILLA EL SALVADOR			SAN JUAN DE MIRAFLORES		SURCO	EL AGUSTINO	TOTAL	PORCENTAJE
DISTRITO	ZONA	NUEVA ESPERANZA	VILLA MARIA	VIRGEN DE LOURDES	SAN JUDAS TADEO	RETAMAL	HUERTOS DE MANCHAY	VILLA EL SALVADOR	VILLA DE JESUS	PARQUE INDUSTRIAL	SAN JUAN	ATOCONGO	SURCO	EL AGUSTINO		
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	NUEVA ESPERANZA					1									1	1%
PACHACAMAC	SAN JUDAS TADEO	1			1				1		2				5	6%
	RETAMAL			3	1						3			1	8	10%
	MANCHAY BAJO			1	3	1				1					6	7%
	HUERTOS DE MANCHAY	1	5	4	17	7	2	1			7	1	1		46	55%
LURIN	LURIN			1	1										2	2%
SURCO	SURCO				1										1	1%
LA MOLINA	LA MOLINA				3	1									4	5%
CIENEGUILLA	CIENEGUILLA	1								1					2	2%
LA VICTORIA	LA VICTORIA				3										3	4%
SANTA ANITA	SANTA ANITA				1	1									2	2%
CERCADO DE LIMA	CENTRO DE LIMA				1										1	1%
EL AGUSTINO	EL AGUSTINO					1									1	1%
COMAS	COMAS				1										1	1%
	TOTAL	3	5	9	33	12	2	1	1	2	12	1	1	1	83	100%
	PORCENTAJE	4%	6%	11%	40%	14%	2%	1%	1%	2%	14%	1%	1%	1%	100%	

Nota: Elaboración propia

3.10 Situación Propuesta

3.10.1 Cálculo de Trafico Actual, Generado y proyectado

A. **Metodología de Proyección.** Existen dos procedimientos que generalmente son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la carretera en estudio:

- Con información histórica de los índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.
- Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados, que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística o data histórica de tráfico de varios años de la carretera. Por esta razón, se considera utilizar para las proyecciones de tráfico, el segundo procedimiento que es el método de aplicación de tasas de generación de viajes en función de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI), la Población y el PBI por habitante. Este método considera la estructura de los flujos de transporte entre pares de zonas, aplicándose la siguiente expresión exponencial por tipo de vehículo:

$$T_{in} = T_{io} (1 + RI)^n$$

Donde:

i = índice de clase vehicular

T_{in} = Trafico de la clase vehicular “ i ” en el año “ n ”

T_{io} = Trafico de la clase vehicular “ i ” en el año inicial del análisis.

RI = Tasa de crecimiento anual del tráfico de la clase vehicular “ i ”.

n = Tiempo en años.

B. Tasa de Generación de Viajes

Para establecer las tasas de crecimiento de generación de viajes, se ha tomado en cuenta la participación de las variables macroeconómicas como el PBI y la población del departamento de Lima y Callao.

Tabla 89

Tasas de crecimiento proyectadas del PBI y la población

Año	PBI		Población			PBI percapita
	Perú	Lima	Perú	Lima	Callao	
2006	7.60%	8.12%	1.43%	1.70%	1.99%	5.80%
2007	9.00%	7.50%	1.43%	1.70%	1.99%	7.18%
2008	3.80%	3.60%	1.43%	1.70%	1.99%	2.06%
2009	3.80%	3.60%	1.43%	1.70%	1.99%	2.06%
2010	3.80%	3.60%	1.43%	1.70%	1.99%	2.06%
2011	3.80%	3.60%	1.30%	1.30%	1.80%	2.47%
2012	3.80%	3.60%	1.30%	1.30%	1.80%	2.47%
2013	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2014	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2015	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2016	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2017	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2018	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2019	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2020	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2021	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2022	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2023	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2024	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
2025	3.40%	3.30%	1.30%	1.30%	1.80%	2.07%
Tasa Promedia Anual	3.98%	3.82%	1.33%	1.40%	1.85%	2.54%

Nota: INEI (1994-2001) y Plan Intermodal de Transportes del Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones/OGPP Informe Final - Parte 2, Capítulo 5. Consorcio BCEOM-GMI-WSA. Junio de 2005 (2004-2023)

En el siguiente cuadro se muestra las variables y su información que serán empleados para la estimación de la tasa de generación de viajes.

Tabla 90

Tasas de crecimiento proyectadas del PBI y la población

Departamento/ Provincia	Población Tasa anual 2006-2025	PBI Regional Tasa anual 2006-2025
Perú	1.33%	3.98%
Dpto. Lima y Callao	1.85%	3.82%

Nota: INEI (1994-2001) y Plan Intermodal de Transportes del Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones/OGPP Informe Final - Parte 2, Capítulo 5. Consorcio BCEOM-GMI-WSA. Junio de 2005 (2004-2023)

Para el presente estudio se ha considerado la **Tasa de Crecimiento Poblacional del 2% y PBI 4%**.

Las tasas de generación de viajes se calcularon por tipo de vehículo considerando como variable la elasticidad del tráfico, de acuerdo con las siguientes relaciones:

Vehículos Ligeros

$$R_{ai} = R_{Pob} \times E_{autoi}$$

Donde:

R_{ai} = Tasa de generación de viajes en vehículos ligeros la zona i.

R_{Pob} = Tasa de crecimiento de la población de la región.

E_{autoi} = Elasticidad del tráfico.

En este caso el uso de la tasa del PBI per cápita es una variable Proxy del nivel de ingreso que pueda tener el área en estudio y su incidencia en los viajes.

Vehículos pesados

$$R_{Ci} = R_{PBIi} \times E_{VPI}$$

Donde:

R_{Ci} = Tasa de generación de viajes según tipo de vehículo pesado (camiones o articulados) de la zona i.

R_{PBIi} = Tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno de la región.

E_{VPi} = Elasticidad del tráfico de vehículos pesados.

Vehículos Transporte Público

$$R_{ai} = R_{PBIpc} \times E_{autoi}$$

Donde:

R_{ai} = Tasa de generación de viajes en vehículos ligeros la zona i.

R_{PBIpc} = Tasa de crecimiento del PBI per cápita de la región.

E_{autoi} = Elasticidad del tráfico.

En este caso el uso de la tasa del PBI per cápita es una variable Proxy del nivel de ingreso que pueda tener el área en estudio y su incidencia en los viajes.

C. Elasticidad

La elasticidad expresada como la relación parque automotor y nivel de ingreso (PBI) se ha tomado del Estudio del Plan Intermodal de Transportes del Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tabla 91

Elasticidad por tipo de vehículo

Vehículo	Elasticidad área de estudio
Ligero (Auto, Camioneta) y Transporte público	1.00
Pesados (Camión, Articulado)	1.20

Nota: Estudio del Plan Intermodal de Transportes del Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones

D. **Tasas de crecimiento del tráfico.** Para establecer las tasas de crecimiento, se ha tomado en cuenta la participación de las variables macroeconómicas como el PBI y la población del departamento de Lima.

Tabla 92

Tasas de Crecimiento del Tráfico

Tipo de vehículo	Elasticidad	Población	PBI (percapita)	PBI (regional)	Tasa anual (%)
Vehículo ligero	1.00	1.85%			1.85%
Vehículo público	1.00		2.54%		2.54%
Vehículo pesado	1.20			3.82%	4.58%

Nota: INEI - Elaboración propia

E. **Asignación de Trafico.** Los siguientes conceptos son aplicables a los flujos vehiculares:

- El tránsito “normal” corresponde al volumen vehicular que circula por cada tramo de la carretera y que ha sido medido mediante aforos vehiculares efectuados en diciembre del 2022. El tránsito normal tiene su proyección en la situación “sin” y “con” proyecto.
- El tránsito “generado”, es aquel que aparece como efecto directo del análisis de posibles variantes que reducen tiempos de viaje y mejoran la seguridad vial, serán proyectados en forma similar a la situación “con proyecto”.

F. **Proyección de Trafico Actual.** Las proyecciones de Tráfico Actual tanto vehículos ligeros (de pasajeros) como vehículos pesados (buses y de carga) se desarrollaron con las tasas de crecimiento establecidas en el cuadro anterior. El modelo que se utilizó para la evaluación de la proyección es de tipo exponencial:

$$T_{in} = T_{io} (1 + RI) ^n$$

Donde:

- i = índice de clase vehicular
- T_{in} = Trafico de la clase vehicular “i” en el año “n”
- T_{io} = Trafico de la clase vehicular “i” en el año inicial del análisis.
- r_i = Tasa de crecimiento anual del tráfico de la clase vehicular “i”.
- n = Tiempo en años.

Tabla 93

Proyecciones del Trafico Actual O-E

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN SENTIDO: O-E HACIA PACHACAMAC																			
Tasa de crecimiento Poblacional 2.0% Tasa crecimiento PBI 4.0%																			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitrayers				Traylers				Total
	Auto	Station wagon	Pick Up/pane	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Tasas de Crecimiento	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	
2022	525	194	38	110	130	7	0	83	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,091
2023	536	198	39	112	133	7	0	86	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,115
2024	546	202	40	114	135	8	0	90	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,139
2025	557	206	40	117	138	8	0	93	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,164
2026	568	210	41	119	141	8	0	97	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,189
2027	580	214	42	121	144	9	0	101	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,215
2028	591	218	43	124	146	9	0	105	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,242
2029	603	223	44	126	149	9	0	109	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,269
2030	615	227	45	129	152	10	0	114	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,297
2031	627	232	45	131	155	10	0	118	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,325
2032	640	236	46	134	158	10	0	123	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,354
2033	653	241	47	137	162	11	0	128	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,384
2034	666	246	48	140	165	11	0	133	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	33,045
2035	679	251	49	142	168	12	0	138	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,446
2036	693	256	50	145	172	12	0	144	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,478
2037	707	261	51	148	175	13	0	149	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,511
2038	721	266	52	151	178	13	0	155	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,545
2039	735	272	53	154	182	14	0	162	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,579
2040	750	277	54	157	186	14	0	168	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,614
2041	765	283	55	160	189	15	0	175	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,650
2042	780	288	56	163	193	15	0	182	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,687
2043	796	294	58	167	197	16	0	189	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,725

Nota: Elaboración propia

Tabla 94

Proyecciones del Trafico Actual E-O

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN SENTIDO: E-O HACIA VILLA MARIA DEL TRIUNFO																			
Tasa de crecimiento Poblacional 2.0% Tasa crecimiento PBI 4.0%																			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitrayers				Traylers				Total
	Auto	Stationwagon	Pick Up/pane	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Tasas de Crecimiento	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	
2022	371	189	46	116	140	2	0	74	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	945
2023	378	193	47	118	143	2	0	77	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	966
2024	386	197	48	121	146	2	0	80	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	987
2025	394	201	49	123	149	2	0	83	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,008
2026	402	205	50	126	152	2	0	87	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,030
2027	410	209	51	128	155	2	0	90	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,053
2028	418	213	52	131	158	3	0	94	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,076
2029	426	217	53	133	161	3	0	97	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,099
2030	435	221	54	136	164	3	0	101	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,124
2031	443	226	55	139	167	3	0	105	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,148
2032	452	230	56	141	171	3	0	110	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,174
2033	461	235	57	144	174	3	0	114	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,200
2034	471	240	58	147	178	3	0	118	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	13,566
2035	480	244	60	150	181	3	0	123	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,253
2036	490	249	61	153	185	3	0	128	9	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,281
2037	499	254	62	156	188	4	0	133	9	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,310
2038	509	259	63	159	192	4	0	139	9	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,339
2039	519	265	64	162	196	4	0	144	10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,369
2040	530	270	66	166	200	4	0	150	10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,399
2041	540	275	67	169	204	4	0	156	11	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,431
2042	551	281	68	172	208	4	0	162	11	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,463
2043	562	286	70	176	212	5	0	169	11	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,496

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95

Proyecciones del Trafico Actual Ambos Sentidos

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN SENTIDO: AMBOS SENTIDOS																			
Tasa de crecimiento Poblacional 2.0% Tasa crecimiento PBI 4.0%																			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total
	Auto	Stationwagon	Pick Up/pane	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
Tasas de Crecimiento	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	
2022	896	383	84	226	270	9	0	157	8	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,036
2023	914	391	86	231	275	9	0	163	8	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,080
2024	932	398	87	235	281	10	0	170	9	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,126
2025	951	406	89	240	287	10	0	177	9	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,172
2026	970	415	91	245	292	11	0	184	9	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,219
2027	989	423	93	250	298	11	0	191	10	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,268
2028	1,009	431	95	255	304	11	0	199	10	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,317
2029	1,029	440	96	260	310	12	0	207	11	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,368
2030	1,050	449	98	265	316	12	0	215	11	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,420
2031	1,071	458	100	270	323	13	0	223	11	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,474
2032	1,092	467	102	275	329	13	0	232	12	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,528
2033	1,114	476	104	281	336	14	0	242	12	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2,584
2034	1,136	486	107	287	342	14	0	251	13	2	0	0	0	3	0	0	0	0	29,218
2035	1,159	495	109	292	349	15	0	261	13	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2,700
2036	1,182	505	111	298	356	16	0	272	14	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2,759
2037	1,206	515	113	304	363	16	0	283	14	2	0	0	0	4	0	0	0	0	2,821
2038	1,230	526	115	310	371	17	0	294	15	2	0	0	0	4	0	0	0	0	2,884
2039	1,255	536	118	316	378	18	0	306	16	2	0	0	0	4	0	0	0	0	2,948
2040	1,280	547	120	323	386	18	0	318	16	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,014
2041	1,305	558	122	329	393	19	0	331	17	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,081
2042	1,331	569	125	336	401	20	0	344	18	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,150
2043	1,358	581	127	343	409	21	0	358	18	2	0	0	0	5	0	0	0	0	3,221

Nota: Elaboración propia

G. ***Proyecciones del Trafico Generado.*** Se espera tráfico generado, que correspondiente a aquel que no existe en la situación actual, pero que aparecerá como consecuencia de una nueva/mejor infraestructura, mayor confort y seguridad vial, se tendrá menor tiempo de viaje posibilitando la comercialización de los productos del área de influencia en mercados ubicados a mayor distancia.

El tráfico generado corresponde a aquel tráfico que se produce a consecuencia del mejoramiento vial y las nuevas facilidades para el desarrollo de pequeñas empresas en las poblaciones interconectadas, Se considera 10% de tráfico normal. Su aplicación sería en el año 2023, un año después de puesta en operación de la nueva obra.

El Tráfico Desviado (Derivado) es aquel que, manteniendo su origen y destino, cambia su ruta original como resultado de la habilitación de variantes y la asignación de tráfico.

Tabla 96

Proyecciones del Trafico Generado O-E

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN SENTIDO: O-E HACIA PACHACAMAC																			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total
	Auto	Station wagon	Van	Micro	C. Rural	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S1/2S	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2023	54	20	4	11	13	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2024	55	20	4	11	14	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2025	56	21	4	12	14	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2026	57	21	4	12	14	1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2027	58	21	4	12	14	1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2028	59	22	4	12	15	1	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2029	60	22	4	13	15	1	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2030	62	23	4	13	15	1	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2031	63	23	5	13	16	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2032	64	24	5	13	16	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2033	65	24	5	14	16	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2034	67	25	5	14	16	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2035	68	25	5	14	17	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2036	69	26	5	15	17	1	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2037	71	26	5	15	17	1	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2038	72	27	5	15	18	1	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2039	74	27	5	15	18	1	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2040	75	28	5	16	19	1	0	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2041	76	28	6	16	19	1	0	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2042	78	29	6	16	19	2	0	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2043	80	29	6	17	20	2	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota: Elaboración propia

Tabla 97

Proyecciones del Trafico Generado E-O

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ																			
DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC																			
VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN																			
SENTIDO: E-O HACIA VILLA MARIA DEL TRIUNFO																			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total
	Auto	Station wagon	pick Up/panel	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S1/2S	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2023	38	19	5	12	14	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2024	39	20	5	12	15	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2025	39	20	5	12	15	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2026	40	20	5	13	15	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2027	41	21	5	13	15	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2028	42	21	5	13	16	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2029	43	22	5	13	16	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2030	43	22	5	14	16	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2031	44	23	5	14	17	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2032	45	23	6	14	17	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2033	46	23	6	14	17	0	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2034	47	24	6	15	18	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2035	48	24	6	15	18	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2036	49	25	6	15	18	0	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2037	50	25	6	16	19	0	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2038	51	26	6	16	19	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2039	52	26	6	16	20	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2040	53	27	7	17	20	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2041	54	28	7	17	20	0	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2042	55	28	7	17	21	0	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2043	56	29	7	18	21	0	0	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Nota: Elaboración propia

Tabla 98

Proyecciones del Trafico Generado Ambos Sentidos

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ
 DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC
 VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN
 SENTIDO: AMBOS SENTIDOS

Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total
	Auto	Stationwagon	Van	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S1/2S	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	91	39	9	23	28	1	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208
2024	93	40	9	24	28	1	0	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213
2025	95	41	9	24	29	1	0	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217
2026	97	41	9	24	29	1	0	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
2027	99	42	9	25	30	1	0	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227
2028	101	43	9	25	30	1	0	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232
2029	103	44	10	26	31	1	0	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237
2030	105	45	10	26	32	1	0	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242
2031	107	46	10	27	32	1	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247
2032	109	47	10	28	33	1	0	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	253
2033	111	48	10	28	34	1	0	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258
2034	114	49	11	29	34	1	0	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	264
2035	116	50	11	29	35	1	0	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270
2036	118	51	11	30	36	2	0	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
2037	121	52	11	30	36	2	0	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282
2038	123	53	12	31	37	2	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	288
2039	125	54	12	32	38	2	0	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	295
2040	128	55	12	32	39	2	0	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	301
2041	131	56	12	33	39	2	0	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	308
2042	133	57	12	34	40	2	0	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	315
2043	136	58	13	34	41	2	0	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	322

Nota: Elaboración propia

H. ***Proyecciones del Tráfico Desviado.*** No se ha considerado el tráfico Desviado para la proyección del tráfico total, ya que se trata de una ruta única, la cual no presenta ninguna otra alternativa que represente el cambio de ruta de circulación por parte de unidades de transporte, más allá del crecimiento volumétrico que significa la generación de viajes por implementación del proyecto, el cual ya ha sido considerado en la proyección del tráfico total.

I. ***Proyecciones del Tráfico Total.*** En la Vía del Proyecto, se espera un tráfico que circulará por una vía que en parte se encuentra en estado de trocha, y que por las condiciones brindadas ofrecerá la satisfacción a una demanda de transporte existente, es por ello que se determina la cantidad de vehículos que circulará por ella teniendo en cuenta los factores antes mencionados como son el tráfico actual, la proyección del tráfico actual, el tráfico generado y el tráfico proyectado; una vez determinados los volúmenes de tráficos hallados en base a los aforos y las proyecciones determinadas, se suman los volúmenes hallados mencionados anteriormente para determinar el tráfico total proyectado que circulará por la Vía del Proyecto, determinando así las características de la misma.

Tabla 99

Trafico Proyectado O-E

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ																			
DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC																			
VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN																			
SENTIDO: O-E HACIA PACHACAMAC																			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total
	Auto	Stationwagon	Pick Up/panel	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
2022	525	194	38	110	130	7	0	83	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,091
2023	589	218	43	123	146	8	0	95	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,226
2024	601	222	43	126	149	8	0	99	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,253
2025	613	226	44	128	152	9	0	103	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,280
2026	625	231	45	131	155	9	0	107	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,308
2027	638	236	46	134	158	9	0	111	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,337
2028	650	240	47	136	161	10	0	116	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,366
2029	663	245	48	139	164	10	0	120	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,396
2030	677	250	49	142	168	11	0	125	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,426
2031	690	255	50	145	171	11	0	130	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,458
2032	704	260	51	147	174	11	0	135	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,490
2033	718	265	52	150	178	12	0	141	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,523
2034	732	271	53	153	181	12	0	146	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,556
2035	747	276	54	157	185	13	0	152	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,591
2036	762	282	55	160	189	13	0	158	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,626
2037	777	287	56	163	192	14	0	164	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,662
2038	793	293	57	166	196	14	0	171	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,699
2039	809	299	59	169	200	15	0	178	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,737
2040	825	305	60	173	204	16	0	185	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,776
2041	841	311	61	176	208	16	0	192	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,816
2042	858	317	62	180	212	17	0	200	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,856
2043	875	323	63	183	217	18	0	208	8	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1,898

Nota: Elaboración propia

Tabla 100

Trafico Proyectado E-O

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ
 DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC
 VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN
 SENTIDO: E-O HACIA VILLA MARIA DEL TRIUNFO

Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total
	Auto	Stationwago	Pick Up/panel	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
2022	371	189	46	116	140	2	0	74	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	945
2023	416	212	52	130	157	2	0	85	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,062
2024	425	216	53	133	160	2	0	88	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,085
2025	433	221	54	135	163	2	0	92	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,109
2026	442	225	55	138	167	3	0	95	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,133
2027	451	230	56	141	170	3	0	99	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,158
2028	460	234	57	144	173	3	0	103	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,183
2029	469	239	58	147	177	3	0	107	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,209
2030	478	244	59	150	180	3	0	111	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,236
2031	488	248	60	152	184	3	0	116	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,263
2032	497	253	62	156	188	3	0	120	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,291
2033	507	258	63	159	191	3	0	125	8	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,320
2034	518	264	64	162	195	4	0	130	9	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,349
2035	528	269	65	165	199	4	0	136	9	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,379
2036	538	274	67	168	203	4	0	141	10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,409
2037	549	280	68	172	207	4	0	147	10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,441
2038	560	285	69	175	211	4	0	152	10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,473
2039	571	291	71	179	216	4	0	159	11	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,506
2040	583	297	72	182	220	4	0	165	11	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,539
2041	595	303	74	186	224	5	0	171	12	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,574
2042	606	309	75	190	229	5	0	178	12	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1,609
2043	619	315	77	193	233	5	0	185	13	3	0	0	0	3	0	0	0	0	1,645

Nota: Elaboración propia

Tabla 101

Trafico Proyectado Ambos Sentidos

TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ																			
DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC																			
VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN																			
SENTIDO: AMBOS SENTIDOS																			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total
	Auto	stationwago	Pick Up/panel	C. Rural	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
2022	896	383	84	226	270	9	0	157	8	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,036
2023	1,005	430	94	254	303	10	0	180	9	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,288
2024	1,025	438	96	259	309	11	0	187	10	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,338
2025	1,046	447	98	264	315	11	0	194	10	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2,389
2026	1,067	456	100	269	321	12	0	202	10	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,441
2027	1,088	465	102	274	328	12	0	210	11	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,495
2028	1,110	474	104	280	334	13	0	219	11	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,549
2029	1,132	484	106	286	341	13	0	227	12	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2,605
2030	1,155	494	108	291	348	14	0	236	12	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2,662
2031	1,178	503	110	297	355	14	0	246	13	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2,721
2032	1,201	514	113	303	362	15	0	256	13	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2,781
2033	1,225	524	115	309	369	15	0	266	14	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2,842
2034	1,250	534	117	315	377	16	0	276	14	2	0	0	0	4	0	0	0	0	2,905
2035	1,275	545	120	322	384	16	0	288	15	2	0	0	0	4	0	0	0	0	2,969
2036	1,300	556	122	328	392	17	0	299	15	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,035
2037	1,326	567	124	335	400	18	0	311	16	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,103
2038	1,353	578	127	341	408	19	0	323	16	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,172
2039	1,380	590	129	348	416	19	0	336	17	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,243
2040	1,408	602	132	355	424	20	0	350	18	2	0	0	0	4	0	0	0	0	3,315
2041	1,436	614	135	362	433	21	0	364	19	2	0	0	0	5	0	0	0	0	3,389
2042	1,465	626	137	369	441	22	0	378	19	2	0	0	0	5	0	0	0	0	3,465
2043	1,494	639	140	377	450	23	0	394	20	3	0	0	0	5	0	0	0	0	3,543

Nota: Elaboración propio

3.11 Evaluación Técnica

Para el cálculo de Ejes Equivalentes se requiere de los volúmenes y clasificación del tráfico, el número de camiones y la composición de ejes de estos de ambos sentidos. El crecimiento del tráfico, para lo cual es necesario conocer las tasas de crecimiento de los vehículos pesados.

El EAL se calcula multiplicando el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por la tasa de crecimiento anual, para este caso se aplicó la tasa promedio de crecimiento que se indica en el siguiente cuadro, por el factor de carga correspondiente y luego sumado a los productos.

Según la metodología utilizada para este estudio se ha utilizado el factor de presión de inflado de llantas.

Por otro lado, es necesario señalar que para el cálculo del EAL, se consideró el valor del IMD Proyectado (Actual + Generado + Proyectado).

A. **Factores de Carga Equivalente.** En gabinete se calcularon los factores destructivos por tipo de vehículo. La metodología utilizada en el cálculo de los Factores Destructivos es la de la ASSTHO y del Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – abril 2014.

En el Estudio se calculó el peso promedio por eje, para cada tipo de vehículo aplicando la fórmula correspondiente.

Tabla 102

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC

Tabla 103

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC

Dónde: P = Peso del eje, en Kilos

A los factores destructivos o factores de carga, se les ha corregido por un factor de presión de inflado de llantas.

Para mayor detalle se adjuntan los Factor resultantes con presión y sin presión de llantas.

B. **Pesos y Presión de Llantas.** El cálculo de los factores de equivalencia de carga por vehículo para cada tipo, se obtuvo sumando los factores equivalentes para cada eje (simple, doble y triple) de un mismo tipo de vehículo y multiplicado por la presión de contacto (Presión de Llantas x 0.90) que representa el efecto destructivo de ese vehículo expresado en un número equivalente de repeticiones de ejes simples estándar de 8.2 toneladas de peso.

Para el cálculo Espesor de la Capa de Rodadura, se utilizó el siguiente cuadro, Factor de Ajuste por Presión de Neumático (F_p) para Ejes Equivalentes (EE) del Manual de Carreteras, sección Suelos y Pavimentos del MTC – abril 2014, la cual dio como resultado 50 mm de capa de rodadura, el cual se detalla a continuación:

Tabla 104

Factor de ajuste por presión de neumático (F_p) para Ejes Equivalentes (EE)

Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psc PCN = 0.90x(Presión de inflado del neumático) (pai)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.80	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Nota:

- EE = Ejes Equivalentes
- Presión de inflado del neumático (Pin): esta referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Presión de Contacto del neumático (PCN): igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplicará el factor de ajuste igual al espesor de 50 mm.

Fuente: Elaboración propia, en base a correlaciones con la figura IV-4 EAL Adjustment Factor for Tire Pressures del Manual MS-1 del Instituto de Asfalto.

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC


Se han considerado las notas explicativas en el Cuadro anterior y el espesor de rodadura para pavimento flexible determinado por el Diseño de Pavimento (50 mm).

C. **Factores Destructivos.** Se tomó como referencia el “Manual de Suelos y Pavimentos – Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Abril 2014” que a su vez utiliza la metodología del AASHTO 93 para determinar los factores destructivos por tipo de vehículo de transporte pesado, teniendo como referencia los pesos promedio por tipo de vehículo y la relación de cargas por ejes equivalentes, en base a variables detalladas en los siguientes cuadros, y multiplicando el factor camión por el factor presión, de los cuadros mostrados a continuación:

- **Pavimento Flexible**

Tabla 105

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 2E



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

LONGITUD: 13.20 M
PESO BRUTO: 18 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = [P / 6.6] ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2s})	EE _{2s} = [P / 8.2] ⁴
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1t})	EE _{1t} = [P / 14.8] ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2t})	EE _{2t} = [P / 15.1] ⁴
Ejes Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{3t})	EE _{3t} = [P / 20.7] ⁴
Ejes Tandem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{3t})	EE _{3t} = [P / 21.8] ⁴


P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia en base a condiciones con los valores de las Tablas del capítulo 6 de la Guía AASHTO

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE						
PESO (P)	7	8						
	P/6.6	P/8.2						
	1.0606	0.9756						
	(P/6.6) ⁴	(P/8.2) ⁴						
FACTOR E.E.	1.2654	0.9060						
TOTAL FACTOR CAMION BUS 2E	2.1713							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00						
FC X FP	1.26537	0.9060						
TOTAL FCXFP	2.1713							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 106

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 3E



**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos**

LONGITUD: 14.00 M
PESO BRUTO 23 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{2x2})
Eje Simple de ruedas simples (EE ₁₁)	EE ₁₁ = [P / 6.6] ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE ₂₂)	EE ₂₂ = [P / 13.2] ⁴
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₂)	EE ₁₂ = [P / 14.8] ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₂₂)	EE ₂₂ = [P / 15.1] ⁴
Ejes Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₂)	EE ₁₂ = [P / 20.7] ⁴
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE ₂₂)	EE ₂₂ = [P / 21.8] ⁴

P = peso real por eje en toneladas

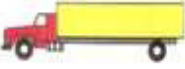
Fuente: Elaboración propia en base a combinación con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía A-2010-03

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	7					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	1 EJE RUEDA DOBLE + 1 EJE RUEDA SIMPLE						
PESO (P)	7	8	7					
	P/6.6	P/14.8						
	1.0606	1.0135						
	(P/6.6)⁴	(P/14.8)⁴						
FACTOR E.E.	1.2654	1.0552						
TOTAL FACTOR CAMION BUS 3E	2.3205							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.80	2.13						
FC X FP	2.27766	2.2475						
TOTAL FCXFP	4.5252							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 107

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 2E



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

LONGITUD : 12.30 M
 PESO BRUTO: 18 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{Eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	$EE_{1s} = [P / 6.6]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2s})	$EE_{2s} = [P / 8.2]^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1s+2s})	$EE_{1s+2s} = [P / 14.8]^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2s+2s})	$EE_{2s+2s} = [P / 15.1]^4$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1s+2s+2s})	$EE_{1s+2s+2s} = [P / 20.7]^4$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{2s+2s+2s})	$EE_{2s+2s+2s} = [P / 21.8]^4$

P = peso real por eje en toneladas

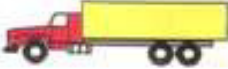
Fuente: Elaboración propia, en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía MTC/07/03

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	10						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE						
PESO (P)	7	10						
	$P/6.6$	$P/8.2$						
	1.0606	1.2195						
	$(P/6.6)^4$	$(P/8.2)^4$						
	1.2654	2.2118						
FACTOR E.E.								
TOTAL FACTOR CAMION C2E	3.4772							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.30	1.80						
FC X FP	1.64498	3.9812						
TOTAL FCXFP	5.6262							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 108

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 3E



**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos**

LONGITUD: 13.20 M
PESO BRUTO: 23 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{Eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	EE _{S1} = [P / 6.6] ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	EE _{S2} = [P / 8.2] ⁴
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{T1})	EE _{T1} = [P / 14.8] ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{T2})	EE _{T2} = [P / 15.1] ⁴
Ejes Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{T3})	EE _{T3} = [P / 20.7] ⁴
Ejes Tandem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{T4})	EE _{T4} = [P / 21.8] ⁴


P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración Propia, en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice C de la Guía 6A345723

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES						
PESO (P)	7	8	8					
	P/6.6	P/15.1						
	1.0606	1.0596						
	(P/6.6) ⁴	(P/15.1) ⁴ * 4.0						
FACTOR E.E.	1.2654	1.2606						
TOTAL FACTOR CAMION C3E	2.5260							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.30	1.80						
FC X FP	1.64498	2.2691						
TOTAL FCXFP	3.9140							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 109

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 4E



**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos**

LONGITUD : 13.20 M
PESO BRUTO: 30 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{Eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = [P / 6.6] ^{1.6}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2s})	EE _{2s} = [P / 6.2] ^{1.6}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1s2s})	EE _{1s2s} = [P / 14.8] ^{1.6}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2s2s})	EE _{2s2s} = [P / 15.1] ^{1.6}
Ejes Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1s2s2s})	EE _{1s2s2s} = [P / 20.7] ^{1.6}
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{2s2s2s})	EE _{2s2s2s} = [P / 21.8] ^{1.6}


P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia, en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice C de la Guía 443/77/93

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	7	8	8				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TRIDEM						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	3 EJES RUEDAS DOBLES						
PESO (P)	7	7	8	8				
	P/6.6	P/21.8						
	1.0606	1.0550						
	(P/6.6) ^{1.6}	(P/21.8) ^{1.6}						
FACTOR E.E.	1.2654	1.2324						
TOTAL FACTOR CAMION C4E	2.4978							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.30	1.80						
FC X FP	1.64498	2.2184						
TOTAL FCXFP	3.8633							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 110

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 2S2



**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE ₁₁)	$EE_{11} = [P / 6.6]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE ₁₂)	$EE_{12} = [P / 8.2]^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₃)	$EE_{13} = [P / 14.8]^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₁₄)	$EE_{14} = [P / 15.1]^4$
Ejes Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₅)	$EE_{15} = [P / 20.7]^4$
Ejes Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₁₆)	$EE_{16} = [P / 21.8]^4$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AGP/TC/03


LONGITUD : 20.50 M
 PESO BRUTO: 34 TN

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	8	8				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	2 EJES RUEDAS DOBLES					
PESO (P)	7	11	8	8				
	P/6.6	P/8.2	P/15.1					
	1.0606	1.3415	1.059602649					
	(P/6.6)^4	(P/8.2)^4	(P/15.1)^4					
FACTOR E.E.	1.2654	3.2383	1.260585019					
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	5.7642							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.3	1.8	2.13					
FC X FP	1.64498	5.8289	2.6850					
TOTAL FCXFP	10.1589							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 111

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semirayler 2S3



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrigidos

LONGITUD : 20.50 M
 PESO BRUTO: 41 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE ₂₀)
Eje Simple de ruedas simples (EE ₁₀)	EE ₁₀ = [P / 6.6] ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE ₁₂)	EE ₁₂ = [P / 8.2] ⁴
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₄)	EE ₁₄ = [P / 14.8] ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₁₆)	EE ₁₆ = [P / 15.1] ⁴
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₈)	EE ₁₈ = [P / 20.7] ⁴
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE ₂₀)	EE ₂₀ = [P / 21.8] ⁴

P = peso real por eje en toneladas


Fuente: Elaboración propia, en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía 442/07/03

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	7	8	8			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TRIDEM					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	3 EJES RUEDAS DOBLES					
PESO (P)	7	11	7	8	8			
	P/6.6	P/8.2	P/21.8					
	1.0606	1.3415	1.055045872					
	(P/6.6) ⁴	(P/8.2) ⁴	(P/21.8) ⁴					
FACTOR E.E.	1.2654	3.2383	1.2324					
TOTAL FACTOR CAMION 2S3	5.7361							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.3	1.8	2.13					
FC X FP	1.64498	5.8289	2.6251					
TOTAL FCXFP	10.0989							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 112

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayer 3S2



**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE ₁₁)	EE ₁₁ = (P / 6.6) ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE ₁₂)	EE ₁₂ = (P / 13.2) ⁴
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₃)	EE ₁₃ = (P / 14.8) ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₁₄)	EE ₁₄ = (P / 15.1) ⁴
Ejes Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₅)	EE ₁₅ = (P / 20.7) ⁴
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE ₁₆)	EE ₁₆ = (P / 21.8) ⁴

P = peso real por eje en toneladas.
Fuente: Elaboración propia en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice C de la Guía AC308/13


LONGITUD: 20.50 M
PESO BRUTO: 39 TN

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	8	8			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM		EJE TANDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES		2 EJES RUEDAS DOBLES				
PESO (P)	7	8	8	8	8			
	P/6.6	P/15.1		P/15.1				
	1.0606	1.0596		1.0596				
	(P/6.6) ⁴	(P/15.1) ⁴		(P/15.1) ⁴				
FACTOR E.E.	1.2654	1.2606		1.2606				
TOTAL FACTOR CAMION 3S2	3.7865							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.3	1.8		2.13				
FC X FP	1.64498	2.2691		2.6850				
TOTAL FCXFP	6.5991							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 113

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayler 3S3



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

LONGITUD : 20.50 M
 PESO BRUTO: 46 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{2x})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1x})	EE _{1x} = [P / 6.6] ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2x})	EE _{2x} = [P / 8.2] ⁴
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1x})	EE _{1x} = [P / 14.8] ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2x})	EE _{2x} = [P / 15.1] ⁴
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1x})	EE _{1x} = [P / 20.7] ⁴
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{2x})	EE _{2x} = [P / 21.8] ⁴

P = peso real por eje en toneladas


Fuente: Elaboración propia en base a combiÓner con los valores de las Tablas del apéndice D de la GUÍA 442/2010

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	7	8	8		
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM		EJE TRIDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES		3 EJES RUEDAS DOBLES				
PESO (P)	7	8	8	7	8	8		
	P/6.6	P/15.1		P/21.8				
	1.0606	1.0596		1.0550				
	(P/6.6) ⁴	(P/15.1) ⁴		(P/21.8) ⁴ * 3.9				
FACTOR E.E.	1.2654	1.2606		1.2324				
TOTAL FACTOR CAMION 3S3	3.7584							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.46	1.51		2.51				
FC X FP	1.84744	1.9035		3.0934				
TOTAL FCXFP	6.8443							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 114

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Traylor 2T2



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{ss})	$EE_{ss} = [P / 6.6]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{sd})	$EE_{sd} = [P / 8.2]^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{ts})	$EE_{ts} = [P / 14.8]^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{td})	$EE_{td} = [P / 15.1]^4$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{tr})	$EE_{tr} = [P / 20.7]^4$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{trd})	$EE_{trd} = [P / 21.8]^4$

P = peso real por eje en toneladas

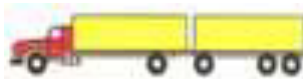
LONGITUD : 20.50 M
PESO BRUTO: 40 TN

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	11	11				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE				
PESO (P)	7	11	11	11				
	P/6.6	P/8.2	P/8.2	P/8.2				
	1.0606	1.3415	1.3415	1.3415				
	(P/6.6) ⁴	(P/8.2) ⁴	(P/8.2) ⁴	(P/8.2) ⁴				
FACTOR E.E.	1.2654	3.2383	3.2383	3.2383				
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	10.9802							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.3	1.3	1.8	2.13				
FC X FP	1.64498	4.2098	5.8289	6.8976				
TOTAL FCXFP	18.5812							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 115

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayer 2T3



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

LONGITUD: 20.50 M
 PESO BRUTO: 45 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{2x2})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1x1})	EE _{1x1} = (P / 6.6) ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{1x2})	EE _{1x2} = (P / 8.2) ⁴
Eje Tandem (1 eje de ruedas dobles + 1 eje de ruedas simples) (EE _{2x1})	EE _{2x1} = (P / 14.8) ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2x2})	EE _{2x2} = (P / 15.1) ⁴
Ejes Tandem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje de ruedas simples) (EE _{3x1})	EE _{3x1} = (P / 20.7) ⁴
Ejes Tandem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{3x2})	EE _{3x2} = (P / 21.8) ⁴


P = peso real por eje en toneladas.
Fuente: Elaboración propia en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AC308/2013

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	11	8	8			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE	2 EJES RUEDAS DOBLES				
PESO (P)	7	11	11	8	8			
	P/6.6	P/8.2	P/8.2	P/15.1				
	1.0606	1.3415	1.3415	1.0596				
	(P/6.6) ⁴	(P/8.2) ⁴	(P/8.2) ⁴	(P/15.1) ⁴				
FACTOR E.E.	1.2654	3.2383	3.2383	1.2606				
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	9.0025							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.3	1.3	1.8	2.13				
FC X FP	1.64498	4.2098	5.8289	2.6850				
TOTAL FCXFP	14.3687							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 116

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayler 3T2



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

LONGITUD : 20.50 M
 PESO BRUTO: 45 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{2s})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = [P / 6.6] ⁴
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{1d})	EE _{1d} = [P / 8.2] ⁴
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{2s})	EE _{2s} = [P / 14.8] ⁴
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2d})	EE _{2d} = [P / 15.1] ⁴
Ejes Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{3s})	EE _{3s} = [P / 20.7] ⁴
Ejes Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{3d})	EE _{3d} = [P / 21.8] ⁴

P = peso real por eje en toneladas.
 Fuente: Elaboración propia en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice B de la Guía AADOTC93

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	11	11			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM	EJE TANDEM	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE			
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE				
PESO (P)	7	8	8	11	11			
	P/6.6	P/15.1		P/8.2	P/8.2			
	1.0606	1.0596		1.3415	1.3415			
	(P/6.6) ⁴	(P/15.1) ⁴		(P/8.2) ⁴	(P/8.2) ⁴			
FACTOR E.E.	1.2654	1.2606		3.2383	3.2383			
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	9.0025							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.3	1.3		1.8	2.13			
FC X FP	1.64498	1.6388		5.82892	6.89755			
TOTAL FCXFP	16.0102							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 117

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayerler 3T3



Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{2s})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	$EE_{1s} = [P / 6.6]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2s})	$EE_{2s} = [P / 8.2]^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{3s})	$EE_{3s} = [P / 14.8]^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{4s})	$EE_{4s} = [P / 15.1]^4$
Ejes Tandem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{5s})	$EE_{5s} = [P / 20.7]^4$
Ejes Tandem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{6s})	$EE_{6s} = [P / 21.8]^4$

P = peso real por eje en toneladas
 Fuente: Elaboración propia, en base a combinaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía MTC 2013

LONGITUD: 20.50 M
 PESO BRUTO: 48 TN


EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	11	8	8		
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM		EJE SIMPLE	EJE TANDEM			
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES		RUEDA DOBLE	2 EJES RUEDAS DOBLES			
PESO (P)	7	8	8	11	8	8		
	$P/6.6$	$P/15.1$		$P/8.2$	$P/15.1$			
	1.0606	1.0596		1.3415	1.0596			
	$(P/6.6)^4$	$(P/15.1)^4$		$(P/8.2)^4$	$(P/15.1)^4$			
FACTOR E.E.	1.2654	1.2606		3.2383	1.2606			
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	7.0248							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.3	2.13		1.8	2.13			
FC X FP	1.64498	2.6850		5.82892	2.6850			
TOTAL FCXFP	12.8440							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

• Pavimento Rígido

Tabla 118

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 2E



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = $(P / 6.6)^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{1d})	EE _{1d} = $(P / 8.2)^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{2s})	EE _{2s} = $(P / 13.0)^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2d})	EE _{2d} = $(P / 13.0)^4$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{3s})	EE _{3s} = $(P / 16.6)^4$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{3d})	EE _{3d} = $(P / 17.5)^4$

P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Tabla 6.4. Fuente: se basa e complementa con los valores de las Tablas del apéndice D de la LICA 438(171)


LONGITUD : 13.20 M
PESO BRUTO: 18 TN

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE						
PESO (P)	7	8						
	P/6.6	P/8.2						
	1.0606	0.9756						
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/8.2) ^{4.1}						
FACTOR E.E.	1.2728	0.9037						
TOTAL FACTOR CAMION BUS 2E	2.1766							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00						
FC X FP	1.27283	0.9037						
TOTAL FCXFP	2.1766							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 119

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Bus 3E



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD : 14.00 M
PESO BRUTO 23 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{ss})	$EE_{ss} = [P / 6.6]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{sd})	$EE_{sd} = [P / 8.2]^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{ts})	$EE_{ts} = [P / 13.0]^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{td})	$EE_{td} = [P / 13.3]^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{ts1})	$EE_{ts1} = [P / 16.6]^4$
Eje Tandem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{td3})	$EE_{td3} = [P / 17.6]^4$

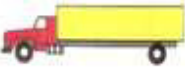
P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Edificación-Prova, se basa e complementa con los valores de los Tablas del apéndice 3 de la Ley 4287779.

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	7					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	1 EJE RUEDA DOBLE + 1 EJE RUEDA SIMPLE						
PESO (P)	7	8	7					
	P/6.6	P/13.0						
	1.0606	1.1538						
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/13.0) ^{4.1}						
FACTOR E.E.	1.2728	1.7981						
TOTAL FACTOR CAMION BUS 3E	3.0709							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00						
FC X FP	1.27283	1.7981						
TOTAL FCXFP	3.0709							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 120

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 2E



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD : 12.30 M
PESO BRUTO: 18 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{ss})	$EE_{ss} = P / 4.0 ^1$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{sd})	$EE_{sd} = P / 8.2 ^1$
Eje Tandem (1 eje de ruedas dobles + 1 eje de rueda simple) (EE _{ts})	$EE_{ts} = P / 13.0 ^2$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{td})	$EE_{td} = P / 13.2 ^2$
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje de rueda simple) (EE _{tr})	$EE_{tr} = P / 16.6 ^3$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{trd})	$EE_{trd} = P / 17.5 ^3$


P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Estimación propia, se basa en correlaciones con los valores de los Tablas del apéndice 3 de la Guía A2017(1)

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	10						
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE						
PESO (P)	7	10						
	P/6.6	P/8.2						
	1.0606	1.2195						
	(P/6.6)^4.1	(P/8.2)^4.1						
FACTOR E.E.	1.2728	2.2561						
TOTAL FACTOR CAMION C2E	3.5290							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00						
FC X FP	1.27283	2.2561						
TOTAL FCXFP	3.5290							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 121

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 3E



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD: 13.20 M
 PESO BRUTO: 23 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	$EE_{1s} = [P / 6.6]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{1d})	$EE_{1d} = [P / 13.3]^4$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{2s})	$EE_{2s} = [P / 13.3]^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2d})	$EE_{2d} = [P / 13.3]^4$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{3s})	$EE_{3s} = [P / 16.6]^4$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{3d})	$EE_{3d} = [P / 17.6]^4$


Fuente: Elaboración propia, se basó e corroboró con los valores de las Tablas del apéndice D de la LCA 40871193

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES						
PESO (P)	7	8	8					
	P/6.6	P/13.3						
	1.0606	1.2030						
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/13.3) ^{4.1}						
FACTOR E.E.	1.2728	2.1335						
TOTAL FACTOR CAMION C3E	3.4064							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00						
FC X FP	1.27283	2.1335						
TOTAL FCXFP	3.4064							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 122

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Camión 4E



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD : 13.20 M
PESO BRUTO : 30 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	$EE_{1s} = [P / 6.6]^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2s})	$EE_{2s} = [P / 8.2]^4$
Eje Tridem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₊₁)	$EE_{1+1} = [P / 13.0]^4$
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₂₊₂)	$EE_{2+2} = [P / 13.3]^4$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₂₊₁)	$EE_{2+1} = [P / 16.6]^4$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE ₃₊₃)	$EE_{3+3} = [P / 17.8]^4$


P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia, en base a correlaciones con los valores de los Tablas del apéndice D de la LSA 4401113

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	7	8	8				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TRIDEM						
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	3 EJES RUEDAS DOBLES						
PESO (P)	7	7	8	8				
	P/6.6	P/17.5						
	1.0606	1.3143						
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/17.5) ^{4.0}						
FACTOR E.E.	1.2728	2.9837						
TOTAL FACTOR CAMION C4E	4.2566							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00		1.00					
FC X FP	1.27283		2.9837					
TOTAL FCXFP	4.2566							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 123

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayler 2S2



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD: 20.50 M
PESO BRUTO: 34 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{ss})	EE _{ss} = [P / 6.6] ^{4.1}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{sd})	EE _{sd} = [P / 8.2] ^{4.1}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{ts})	EE _{ts} = [P / 13.3] ^{4.1}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{td})	EE _{td} = [P / 13.3] ^{4.1}
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{tr})	EE _{tr} = [P / 16.6] ^{4.1}
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{trd})	EE _{trd} = [P / 17.8] ^{4.1}


P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia, se basa e correlaciona con los valores de las Tablas del apéndice D de la LSAs 44001113

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	8	8				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	2 EJES RUEDAS DOBLES					
PESO (P)	7	11	8	8				
	P/6.6	P/8.2	P/13.3					
	1.0606	1.3415	1.0596					
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/8.2) ^{4.1}	(P/13.3) ^{4.1}					
FACTOR E.E.	1.2728	3.3348	1.2679					
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	5.8756							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00	1.00					
FC X FP	1.27283	3.3348	1.2679					
TOTAL FCXFP	5.8756							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 124

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayler 2S2



Cuadros 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD: 20.50 M
PESO BRUTO: 41 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{ss})	EE _{ss} = P / 4.0P ¹
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{sd})	EE _{sd} = P / 8.2P ¹
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{ts})	EE _{ts} = P / 13.0P ¹
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{td})	EE _{td} = P / 13.3P ¹
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{tr})	EE _{tr} = P / 16.6P ¹
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{trd})	EE _{trd} = P / 17.5P ¹


P¹ = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia, en base a correlaciones con los valores de los Tablas del apéndice 3 de la Ley 468(1995)

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	7	8	8			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TRIDEM					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	3 EJES RUEDAS DOBLES					
PESO (P)	7	11	7	8	8			
	P/6.6	P/8.2	P/17.5					
	1.0606	1.3415	1.3143					
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/8.2) ^{4.1}	(P/17.5) ^{4.0}					
FACTOR E.E.	1.2728	3.3348	2.983727447					
TOTAL FACTOR CAMION 2S3	7.5914							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00	1.00					
FC X FP	1.27283	3.3348	2.9837					
TOTAL FCXFP	7.5914							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 125

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayler 3S3



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD: 20.50 M
PESO BRUTO: 39 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{ss})	EE _{ss} = P / 6.6 ^{4.1}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{sd})	EE _{sd} = P / 8.2 ^{4.1}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{ts})	EE _{ts} = P / 13.3 ^{4.1}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{td})	EE _{td} = P / 13.3 ^{4.1}
Eje Triaxial (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{tr})	EE _{tr} = P / 16.6 ^{4.1}
Eje Triaxial (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{tt})	EE _{tt} = P / 17.5 ^{4.1}

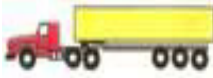
P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Ley 4609 (1995)

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	8	8			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM		EJE TANDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES		2 EJES RUEDAS DOBLES				
PESO (P)	7	8	8	8	8			
	P/6.6	P/13.3		P/13.3				
	1.0606	1.0596		1.0596				
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/13.3) ^{4.1}		(P/13.3) ^{4.1}				
FACTOR E.E.	1.2728	1.26790		1.26790				
TOTAL FACTOR CAMION 3S2	3.8086							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00		1.00				
FC X FP	1.27283	1.2679		1.2679				
TOTAL FCXFP	3.8086							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 126

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Semitrayler 3S3



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD: 20.50 M
PESO BRUTO: 46 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = (P / 4.0) ¹
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2s})	EE _{2s} = (P / 8.2) ¹
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₊₁)	EE ₁₊₁ = (P / 13.0) ¹
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₂₊₂)	EE ₂₊₂ = (P / 13.3) ¹
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₂₊₁)	EE ₂₊₁ = (P / 16.6) ¹
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE ₃₊₃)	EE ₃₊₃ = (P / 17.5) ¹


P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia, se basa e complementa con los valores de los Tablas A40(1) y A40(2)

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	7	8	8		
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM		EJE TRIDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES		3 EJES RUEDAS DOBLES				
PESO (P)	7	8	8	8	8	8		
	P/6.6	P/13.3		P/17.5				
	1.0606	1.2030		1.3714				
	(P/6.6) ^{4.1}	(P/13.3) ^{4.1}		(P/17.5) ^{4.0}				
FACTOR E.E.	1.2728	2.1335		3.5375				
TOTAL FACTOR CAMION 3S3	6.9438							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00		1.00				
FC X FP	1.27283	2.1335		3.5375				
TOTAL FCXFP	6.9438							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 127

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayerler 2T2



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = $P / 4.0$ ¹
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{1d})	EE _{1d} = $P / 8.2$ ¹
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{2s})	EE _{2s} = $P / 13.0$ ²
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2d})	EE _{2d} = $P / 13.2$ ²
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{3s})	EE _{3s} = $P / 18.6$ ³
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{3d})	EE _{3d} = $P / 17.8$ ³

P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Ediciones Peque, se basa e complementa con los valores de los "Valores de ejes" (E-6.6) (C.A. 6001019)


LONGITUD : 20.50 M
PESO BRUTO: 40 TN

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	11	11				
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE				
PESO (P)	7	11	11	11				
	$P/6.6$	$P/8.2$	$P/8.2$	$P/8.2$				
	1.0606	1.3415	1.3415	1.3415				
	$(P/6.6)^{4.1}$	$(P/8.2)^{4.1}$	$(P/8.2)^{4.1}$	$(P/8.2)^{4.1}$				
FACTOR E.E.	1.2728	3.3348	3.3348	3.3348				
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	11.2773							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00	1.00	1.00				
FC X FP	1.27283	3.3348	3.3348	3.3348				
TOTAL FCXFP	11.2773							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 128

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayerler 2T3



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD : 20.50 M
PESO BRUTO: 45 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	$EE_{1s} = \frac{P}{4.0} P^1$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{2s})	$EE_{2s} = \frac{P}{8.2} P^1$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₁₊₁)	$EE_{1+1} = \frac{P}{13.3} P^1$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE ₂₊₂)	$EE_{2+2} = \frac{P}{17.6} P^1$
Eje Traylor (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE ₂₊₁)	$EE_{2+1} = \frac{P}{16.6} P^1$
Eje Traylor (3 ejes de ruedas dobles) (EE ₃₊₃)	$EE_{3+3} = \frac{P}{17.6} P^1$

P¹ = peso real por eje en toneladas
Fuente: Elaboración propia, se basa e correlaciona con los valores de los Tablas del apéndice T de la Ley 42077/09

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	11	11	8	8			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM				
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE	2 EJES RUEDAS DOBLES				
PESO (P)	7	11	11	8	8			
	$P/6.6$	$P/8.2$	$P/8.2$	$P/13.3$				
	1.0606	1.3415	1.3415	1.2030				
	$(P/6.6)^{4.1}$	$(P/8.2)^{4.1}$	$(P/8.2)^{4.1}$	$(P/13.3)^{4.1}$				
FACTOR E.E.	1.27283	3.33483	3.33483	2.13354				
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	10.0760							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00	1.00	1.00				
FC X FP	1.27283	3.3348	3.3348	2.1335				
TOTAL FCXFP	10.0760							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 129

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Trayerler 3T2

Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

LONGITUD : 20.50 M
PESO BRUTO: 45 TN

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = $P / 4.0$ ¹
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{1d})	EE _{1d} = $P / 8.2$ ¹
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1td})	EE _{1td} = $P / 13.3$ ²
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2d})	EE _{2d} = $P / 13.3$ ²
Eje Tríples (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{1t3})	EE _{1t3} = $P / 56.6$ ³
Eje Tríples (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{3d})	EE _{3d} = $P / 17.5$ ⁴

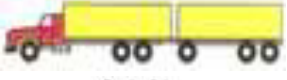
¹ P = peso real por eje en toneladas
² Fuente: Ediciones Pineda, se basa e complementa con los valores de los "Volúmenes de Operación" de la Ley 4687/1993

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	11	11			
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM	EJE TANDEM	EJE TANDEM	EJE TANDEM			
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	2 EJES RUEDAS DOBLES	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE	RUEDA DOBLE			
PESO (P)	7	8	8	11	11			
	$P/6.6$	$P/13.3$	$P/13.3$	$P/8.2$	$P/8.2$			
	1.0606	1.2030	1.2030	1.3415	1.3415			
	$(P/6.6)^{4.1}$	$(P/13.3)^{4.1}$	$(P/13.3)^{4.1}$	$(P/8.2)^{4.1}$	$(P/8.2)^{4.1}$			
FACTOR E.E.	1.2728	2.1335	2.1335	3.3348	3.3348			
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	10.0760							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
FC X FP	1.27283	2.1335	2.1335	3.33483	3.33483			
TOTAL FCXFP	10.0760							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

Tabla 130

Factor Resultante para Ambos Sentidos – Traylor 3T3



Cuadro 6.4
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{eq})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{1s})	EE _{1s} = $P / 6.6^4$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{1d})	EE _{1d} = $P / 8.2^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{2s})	EE _{2s} = $P / 13.3^4$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{2d})	EE _{2d} = $P / 13.3^4$
Eje Traylor (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{3s})	EE _{3s} = $P / 16.6^4$
Eje Traylor (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{3d})	EE _{3d} = $P / 17.8^4$

P = peso real por eje en toneladas
Fuente: Edificación Prosa, se basa e complementa con los valores de los Tablas del apéndice B de la LCN 4001778

LONGITUD : 20.50 M
PESO BRUTO: 48 TN

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGAS	7	8	8	11	8	8		
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE		EJE TANDEM		EJE SIMPLE		EJE TANDEM	
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE		2 EJES RUEDAS DOBLES		RUEDA DOBLE		2 EJES RUEDAS DOBLES	
PESO (P)	7	8	8	11	8	8		
	$P/6.6$	$P/13.3$		$P/8.2$	$P/13.3$			
	1.0606	1.2030		1.3415	1.2030			
	$(P/6.6)^{4.1}$	$(P/13.3)^{4.1}$		$(P/8.2)^{4.1}$	$(P/13.3)^{4.1}$			
FACTOR E.E.	1.2728	2.1335		3.3348	2.1335			
TOTAL FACTOR CAMION 2S2	8.8747							
FACTOR DE PRESIÓN DE LLANTAS	1.00		1.00		1.00		1.00	
FC X FP	1.27283	2.1335	3.33483	2.1335				
TOTAL FCXFP	8.8747							

Nota: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC – Elaboración propia

D. Cálculo de EAL (Equivalent Axle Load) – Pavimento Flexible

Tabla 131

Pavimento Flexible - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – O-E

		TRAMO: AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ												Parcial	Acumulado	Total	
		DISTRITO: VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC															
		VIA: CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN															
		SENTIDO: O-E HACIA PACHACAMAC															
		Omnibus		Camiones			Semi Traylor				Traylers						
		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Índice Medio Diario Anual Total	2023	8	0	95	3	0	0	0	1	0	0	0	0				
Fc x Fp		2.171	4.525	5.626	2.288	3.863	10.159	10.113	6.599	7.403	18.5812	14.369	16.010	12.844			
Tasa crecimiento = R		4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%				
Factor de Crecimiento		1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400				
Días del año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365				
IMDa x Fc x Fp x 365	2023	6,347	0	194,990	2,866	0	0	0	3,091	0	0	0	0	207,293	207,293	2.07E+05	
	2024	6,600	0	202,790	2,980	0	0	0	3,215	0	0	0	0	215,585	422,878	4.23E+05	
	2025	6,864	0	210,901	3,099	0	0	0	3,343	0	0	0	0	224,208	647,086	6.47E+05	
	2026	7,139	0	219,337	3,223	0	0	0	3,477	0	0	0	0	233,177	880,263	8.80E+05	
	2027	7,425	0	228,111	3,352	0	0	0	3,616	0	0	0	0	242,504	1,122,766	1.12E+06	
	2028	7,722	0	237,235	3,486	0	0	0	3,761	0	0	0	0	252,204	1,374,970	1.37E+06	
	2029	8,030	0	246,724	3,626	0	0	0	3,911	0	0	0	0	262,292	1,637,262	1.64E+06	
	2030	8,352	0	256,593	3,771	0	0	0	4,068	0	0	0	0	272,784	1,910,045	1.91E+06	
	2031	8,686	0	266,857	3,922	0	0	0	4,230	0	0	0	0	283,695	2,193,740	2.19E+06	
	2032	9,033	0	277,531	4,079	0	0	0	4,400	0	0	0	0	295,043	2,488,783	2.49E+06	
	2033	9,394	0	288,633	4,242	0	0	0	4,576	0	0	0	0	306,844	2,795,627	2.80E+06	
	2034	9,770	0	300,178	4,411	0	0	0	4,759	0	0	0	0	319,118	3,114,745	3.11E+06	
	2035	10,161	0	312,185	4,588	0	0	0	4,949	0	0	0	0	321,722	3,436,467	3.44E+06	
	2036	10,567	0	324,673	4,771	0	0	0	5,147	0	0	0	0	334,591	3,771,058	3.77E+06	
	2037	10,990	0	337,659	4,962	0	0	0	5,353	0	0	0	0	347,974	4,119,032	4.12E+06	
	2038	11,430	0	351,166	5,161	0	0	0	5,567	0	0	0	0	361,893	4,480,926	4.48E+06	
	2039	11,887	0	365,212	5,367	0	0	0	5,790	0	0	0	0	376,369	4,857,295	4.86E+06	
	2040	12,362	0	379,821	5,582	0	0	0	6,021	0	0	0	0	391,424	5,248,719	5.25E+06	
	2041	12,857	0	395,014	5,805	0	0	0	6,262	0	0	0	0	407,081	5,655,799	5.66E+06	
	2042	13,371	0	410,814	6,037	0	0	0	6,513	0	0	0	0	423,364	6,079,163	6.08E+06	
	2043	13,906	0	427,247	6,279	0	0	0	6,773	0	0	0	0	440,299	6,519,462	6.52E+06	

Nota: Elaboración propia

Tabla 132

Pavimento Flexible - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – E-O

TRAMO:		AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ															
DISTRITO:		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC															
VIA:		CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN															
SENTIDO:		E-O HACIA VILLA MARIA DEL TRIUNFO															
		Omnibus		Camiones			Semi Trayler				Traylers				Parcial	Acumulado	Total
		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Índice Medio Diario Anual Total	2023	2	0	85	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0			
Fc x Fp		2.171	4.525	5.626	2.288	3.863	10.159	10.113	6.599	7.403	18.5812	14.369	16.010	12.844			
Tasa crecimiento = R		4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%			
Factor de Crecimiento		1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400				
Días del año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365				
IMDa x Fc x Fp x 365	2023	1,813	0	173,846	4,776	1,613	0	0	0	3,091	0	0	0	0	185,140	185,140	1.85E+05
	2024	1,886	0	180,800	4,967	1,678	0	0	0	3,215	0	0	0	0	192,545	377,685	3.78E+05
	2025	1,961	0	188,032	5,166	1,745	0	0	0	3,343	0	0	0	0	200,247	577,933	5.78E+05
	2026	2,040	0	195,554	5,372	1,815	0	0	0	3,477	0	0	0	0	208,257	786,190	7.86E+05
	2027	2,121	0	203,376	5,587	1,887	0	0	0	3,616	0	0	0	0	216,587	1,002,777	1.00E+06
	2028	2,206	0	211,511	5,811	1,963	0	0	0	3,761	0	0	0	0	225,251	1,228,028	1.23E+06
	2029	2,294	0	219,971	6,043	2,041	0	0	0	3,911	0	0	0	0	234,261	1,462,289	1.46E+06
	2030	2,386	0	228,770	6,285	2,123	0	0	0	4,068	0	0	0	0	243,631	1,705,920	1.71E+06
	2031	2,482	0	237,921	6,536	2,208	0	0	0	4,230	0	0	0	0	253,377	1,959,297	1.96E+06
	2032	2,581	0	247,438	6,798	2,296	0	0	0	4,400	0	0	0	0	263,512	2,222,809	2.22E+06
	2033	2,684	0	257,335	7,069	2,388	0	0	0	4,576	0	0	0	0	274,052	2,496,861	2.50E+06
	2034	2,791	0	267,629	7,352	2,483	0	0	0	4,759	0	0	0	0	285,014	2,781,875	2.78E+06
	2035	2,903	0	278,334	7,646	2,583	0	0	0	4,949	0	0	0	0	293,512	3,075,387	3.08E+06
	2036	3,019	0	289,467	7,952	2,686	0	0	0	5,147	0	0	0	0	305,252	3,380,639	3.38E+06
	2037	3,140	0	301,046	8,270	2,793	0	0	0	5,353	0	0	0	0	317,462	3,698,101	3.70E+06
	2038	3,266	0	313,088	8,601	2,905	0	0	0	5,567	0	0	0	0	330,161	4,028,262	4.03E+06
	2039	3,396	0	325,611	8,945	3,021	0	0	0	5,790	0	0	0	0	343,367	4,371,629	4.37E+06
	2040	3,532	0	338,636	9,303	3,142	0	0	0	6,021	0	0	0	0	357,102	4,728,731	4.73E+06
	2041	3,673	0	352,181	9,675	3,268	0	0	0	6,262	0	0	0	0	371,386	5,100,117	5.10E+06
	2042	3,820	0	366,268	10,062	3,399	0	0	0	6,513	0	0	0	0	386,241	5,486,358	5.49E+06
	2043	3,973	0	380,919	10,464	3,535	0	0	0	6,773	0	0	0	0	401,691	5,888,050	5.89E+06

Nota: Elaboración propia

Tabla 133

Pavimento Flexible - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – Ambos Sentidos

TRAMO:		AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ															
DISTRITO:		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC															
VIA:		CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN															
SENTIDO:		AMBOS SENTIDOS															
		Omnibus		Camiones			Semi Trayler				Traylers				Parcial	Acumulado	Total
		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Índice Medio Diario Anual Total	2023	10	0	180	9	1	0	0	0	2	0	0	0	0			
Fc x Fp		2.171	4.525	5.626	2.288	3.863	10.159	10.113	6.599	7.403	18.5812	14.369	16.010	12.844			
Tasa crecimiento = R		4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%			
Factor de Crecimiento		1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400			
Días del año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365			
IMDa x Fc x Fp x 365	2023	8,160	0	368,836	7,641	1,613	0	0	0	6,182	0	0	0	0	392,433	392,433	3.92E+05
	2024	8,486	0	383,590	7,947	1,678	0	0	0	6,430	0	0	0	0	408,130	800,563	8.01E+05
	2025	8,826	0	398,933	8,265	1,745	0	0	0	6,687	0	0	0	0	424,455	1,225,019	1.23E+06
	2026	9,179	0	414,891	8,595	1,815	0	0	0	6,954	0	0	0	0	441,434	1,666,452	1.67E+06
	2027	9,546	0	431,486	8,939	1,887	0	0	0	7,232	0	0	0	0	459,091	2,125,543	2.13E+06
	2028	9,928	0	448,746	9,297	1,963	0	0	0	7,522	0	0	0	0	477,455	2,602,998	2.60E+06
	2029	10,325	0	466,696	9,669	2,041	0	0	0	7,822	0	0	0	0	496,553	3,099,551	3.10E+06
	2030	10,738	0	485,363	10,055	2,123	0	0	0	8,135	0	0	0	0	516,415	3,615,966	3.62E+06
	2031	11,167	0	504,778	10,458	2,208	0	0	0	8,461	0	0	0	0	537,072	4,153,037	4.15E+06
	2032	11,614	0	524,969	10,876	2,296	0	0	0	8,799	0	0	0	0	558,554	4,711,592	4.71E+06
	2033	12,079	0	545,968	11,311	2,388	0	0	0	9,151	0	0	0	0	580,897	5,292,488	5.29E+06
	2034	12,562	0	567,807	11,764	2,483	0	0	0	9,517	0	0	0	0	604,132	5,896,621	5.90E+06
	2035	13,064	0	590,519	12,234	2,583	0	0	0	9,898	0	0	0	0	615,234	6,511,854	6.51E+06
	2036	13,587	0	614,140	12,723	2,686	0	0	0	10,294	0	0	0	0	639,843	7,151,697	7.15E+06
	2037	14,130	0	638,705	13,232	2,793	0	0	0	10,706	0	0	0	0	665,437	7,817,134	7.82E+06
	2038	14,695	0	664,253	13,762	2,905	0	0	0	11,134	0	0	0	0	692,054	8,509,188	8.51E+06
	2039	15,283	0	690,824	14,312	3,021	0	0	0	11,579	0	0	0	0	719,736	9,228,924	9.23E+06
	2040	15,895	0	718,456	14,885	3,142	0	0	0	12,042	0	0	0	0	748,526	9,977,450	9.98E+06
	2041	16,530	0	747,195	15,480	3,268	0	0	0	12,524	0	0	0	0	778,467	10,755,917	1.08E+07
	2042	17,192	0	777,083	16,099	3,399	0	0	0	13,025	0	0	0	0	809,605	11,565,522	1.16E+07
	2043	17,879	0	808,166	16,743	3,535	0	0	0	13,546	0	0	0	0	841,990	12,407,512	1.24E+07

Nota: Elaboración propia

Tabla 134

Pavimento Flexible - Factor de Distribución Direccional (10 años y 15 años)

Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 10 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	2.12E+06
Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 20 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	4.96E+06

Nota: Elaboración propia

E. Cálculo de EAL (Equivalent Axle Load) – Pavimento Rígido

Tabla 135

Pavimento Rígido - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – O-E

TRAMO:		AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ															
DISTRITO:		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC															
VIA:		CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN															
SENTIDO:		O-E HACIA PACHACAMAC															
		Omnibus		Camiones			Semi Traylor				Traylers				Parcial	Acumulado	Total
		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Índice Medio Diario Anual Total	2023	8	0	95	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0			
Fc x Fp		2.177	3.071	3.529	3.406	4.257	5.876	7.561	3.809	6.944	11.277	10.076	10.076	8.8747			
Tasa crecimiento = R		4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%			
Factor de Crecimiento		1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400			
Días del año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365			
IMDa x Fc x Fp x 365	2023	6,362	0	122,306	4,267	0	0	0	0	2,899	0	0	0	0	135,835	135,835	1.36E+05
	2024	6,617	0	127,198	4,438	0	0	0	0	3,015	0	0	0	0	141,268	277,103	2.77E+05
	2025	6,881	0	132,286	4,615	0	0	0	0	3,136	0	0	0	0	146,919	424,022	4.24E+05
	2026	7,156	0	137,578	4,800	0	0	0	0	3,261	0	0	0	0	152,796	576,818	5.77E+05
	2027	7,443	0	143,081	4,992	0	0	0	0	3,392	0	0	0	0	158,908	735,725	7.36E+05
	2028	7,740	0	148,804	5,192	0	0	0	0	3,528	0	0	0	0	165,264	900,989	9.01E+05
	2029	8,050	0	154,756	5,399	0	0	0	0	3,669	0	0	0	0	171,874	1,072,864	1.07E+06
	2030	8,372	0	160,947	5,615	0	0	0	0	3,815	0	0	0	0	178,749	1,251,613	1.25E+06
	2031	8,707	0	167,385	5,840	0	0	0	0	3,968	0	0	0	0	185,899	1,437,512	1.44E+06
	2032	9,055	0	174,080	6,073	0	0	0	0	4,127	0	0	0	0	193,335	1,630,848	1.63E+06
	2033	9,417	0	181,043	6,316	0	0	0	0	4,292	0	0	0	0	201,069	1,831,917	1.83E+06
	2034	9,794	0	188,285	6,569	0	0	0	0	4,464	0	0	0	0	209,112	2,041,028	2.04E+06
	2035	10,186	0	195,816	6,832	0	0	0	0	4,642	0	0	0	0	207,290	2,248,318	2.25E+06
	2036	10,593	0	203,649	7,105	0	0	0	0	4,828	0	0	0	0	215,582	2,463,900	2.46E+06
	2037	11,017	0	211,795	7,389	0	0	0	0	5,021	0	0	0	0	224,205	2,688,105	2.69E+06
	2038	11,458	0	220,267	7,685	0	0	0	0	5,222	0	0	0	0	233,173	2,921,278	2.92E+06
	2039	11,916	0	229,077	7,992	0	0	0	0	5,431	0	0	0	0	242,500	3,163,779	3.16E+06
	2040	12,393	0	238,240	8,312	0	0	0	0	5,648	0	0	0	0	252,200	3,415,979	3.42E+06
	2041	12,888	0	247,770	8,644	0	0	0	0	5,874	0	0	0	0	262,288	3,678,267	3.68E+06
	2042	13,404	0	257,681	8,990	0	0	0	0	6,109	0	0	0	0	272,780	3,951,047	3.95E+06
	2043	13,940	0	267,988	9,350	0	0	0	0	6,353	0	0	0	0	283,691	4,234,738	4.23E+06

Nota: Elaboración propia

Tabla 136

Pavimento Rígido - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – E-O

TRAMO:		AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ															
DISTRITO:		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC															
VIA:		CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN															
SENTIDO:		E-O HACIA VILLA MARIA DEL TRIUNFO															
		Omnibus		Camiones			Semi Trayler				Traylers				Parcial	Acumulado	Total
		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Índice Medio Diario Anual Total	2023	2	0	85	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0			
Fc x Fp		2.177	3.071	3.529	3.406	4.257	5.876	7.561	3.809	6.944	11.277	10.076	10.076	8.8747			
Tasa crecimiento = R		4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%			
Factor de Crecimiento		1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400			
Días del año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365			
IMDa x Fc x Fp x 365	2023	1,818	0	109,044	7,112	1,777	0	0	0	2,899	0	0	0	0	122,651	122,651	1.23E+05
	2024	1,890	0	113,406	7,396	1,848	0	0	0	3,015	0	0	0	0	127,557	250,207	2.50E+05
	2025	1,966	0	117,942	7,692	1,922	0	0	0	3,136	0	0	0	0	132,659	382,866	3.83E+05
	2026	2,045	0	122,660	8,000	1,999	0	0	0	3,261	0	0	0	0	137,965	520,831	5.21E+05
	2027	2,126	0	127,566	8,320	2,079	0	0	0	3,392	0	0	0	0	143,484	664,315	6.64E+05
	2028	2,212	0	132,669	8,653	2,162	0	0	0	3,528	0	0	0	0	149,223	813,538	8.14E+05
	2029	2,300	0	137,976	8,999	2,249	0	0	0	3,669	0	0	0	0	155,192	968,730	9.69E+05
	2030	2,392	0	143,495	9,359	2,339	0	0	0	3,815	0	0	0	0	161,400	1,130,130	1.13E+06
	2031	2,488	0	149,234	9,733	2,432	0	0	0	3,968	0	0	0	0	167,856	1,297,986	1.30E+06
	2032	2,587	0	155,204	10,122	2,530	0	0	0	4,127	0	0	0	0	174,570	1,472,556	1.47E+06
	2033	2,691	0	161,412	10,527	2,631	0	0	0	4,292	0	0	0	0	181,553	1,654,109	1.65E+06
	2034	2,798	0	167,868	10,948	2,736	0	0	0	4,464	0	0	0	0	188,815	1,842,924	1.84E+06
	2035	2,910	0	174,583	11,386	2,846	0	0	0	4,642	0	0	0	0	193,457	2,036,381	2.04E+06
	2036	3,027	0	181,566	11,842	2,959	0	0	0	4,828	0	0	0	0	201,196	2,237,576	2.24E+06
	2037	3,148	0	188,829	12,315	3,078	0	0	0	5,021	0	0	0	0	209,243	2,446,820	2.45E+06
	2038	3,274	0	196,382	12,808	3,201	0	0	0	5,222	0	0	0	0	217,613	2,664,433	2.66E+06
	2039	3,405	0	204,238	13,320	3,329	0	0	0	5,431	0	0	0	0	226,318	2,890,751	2.89E+06
	2040	3,541	0	212,407	13,853	3,462	0	0	0	5,648	0	0	0	0	235,370	3,126,121	3.13E+06
	2041	3,682	0	220,903	14,407	3,601	0	0	0	5,874	0	0	0	0	244,785	3,370,906	3.37E+06
	2042	3,830	0	229,740	14,984	3,745	0	0	0	6,109	0	0	0	0	254,577	3,625,483	3.63E+06
	2043	3,983	0	238,929	15,583	3,894	0	0	0	6,353	0	0	0	0	264,760	3,890,242	3.89E+06

Nota: Elaboración propia

Tabla 137

Pavimento Rígido - Calculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (8.2 Tn) – Ambos Sentidos

TRAMO:		AV. 12 DE NOVIEMBRE / AV. VICTOR MALASQUEZ																
DISTRITO:		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - PACHACAMAC																
VIA:		CALLE SAN PEDRO - CALLE ACOMAYO - AV. LA UNIÓN																
SENTIDO:		AMBOS SENTIDOS																
		Omnibus		Camiones			Semi Trayler				Traylers				Parcial	Acumulado	Total	
		2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
Índice Medio Diario Anual Total	2023	10	0	180	9	1	0	0	0	2	0	0	0	0				
Fc x Fp		2.177	3.071	3.529	3.406	4.257	5.876	7.561	3.809	6.944	11.277	10.076	10.076	8.8747				
Tasa crecimiento = R		4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%	4.00%				
Factor de Crecimiento		1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400	1.0400					
Días del año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365					
IMDa x Fc x Fp x 365	2023	8,180	0	231,350	11,379	1,777	0	0	0	5,799	0	0	0	0	258,485	258,485	2.58E+05	
	2024	8,507	0	240,604	11,834	1,848	0	0	0	6,031	0	0	0	0	268,825	527,310	5.27E+05	
	2025	8,847	0	250,229	12,308	1,922	0	0	0	6,272	0	0	0	0	279,578	806,888	8.07E+05	
	2026	9,201	0	260,238	12,800	1,999	0	0	0	6,523	0	0	0	0	290,761	1,097,649	1.10E+06	
	2027	9,569	0	270,647	13,312	2,079	0	0	0	6,784	0	0	0	0	302,391	1,400,040	1.40E+06	
	2028	9,952	0	281,473	13,844	2,162	0	0	0	7,055	0	0	0	0	314,487	1,714,527	1.71E+06	
	2029	10,350	0	292,732	14,398	2,249	0	0	0	7,337	0	0	0	0	327,067	2,041,594	2.04E+06	
	2030	10,764	0	304,441	14,974	2,339	0	0	0	7,631	0	0	0	0	340,149	2,381,743	2.38E+06	
	2031	11,195	0	316,619	15,573	2,432	0	0	0	7,936	0	0	0	0	353,755	2,735,498	2.74E+06	
	2032	11,642	0	329,284	16,196	2,530	0	0	0	8,254	0	0	0	0	367,905	3,103,404	3.10E+06	
	2033	12,108	0	342,455	16,844	2,631	0	0	0	8,584	0	0	0	0	382,622	3,486,025	3.49E+06	
	2034	12,592	0	356,153	17,517	2,736	0	0	0	8,927	0	0	0	0	397,926	3,883,952	3.88E+06	
	2035	13,096	0	370,399	18,218	2,846	0	0	0	9,284	0	0	0	0	400,747	4,284,699	4.28E+06	
	2036	13,620	0	385,215	18,947	2,959	0	0	0	9,656	0	0	0	0	416,777	4,701,476	4.70E+06	
	2037	14,165	0	400,624	19,705	3,078	0	0	0	10,042	0	0	0	0	433,448	5,134,925	5.13E+06	
	2038	14,731	0	416,649	20,493	3,201	0	0	0	10,444	0	0	0	0	450,786	5,585,711	5.59E+06	
	2039	15,321	0	433,315	21,313	3,329	0	0	0	10,861	0	0	0	0	468,818	6,054,529	6.05E+06	
	2040	15,933	0	450,648	22,165	3,462	0	0	0	11,296	0	0	0	0	487,571	6,542,100	6.54E+06	
	2041	16,571	0	468,673	23,052	3,601	0	0	0	11,748	0	0	0	0	507,073	7,049,173	7.05E+06	
	2042	17,233	0	487,420	23,974	3,745	0	0	0	12,217	0	0	0	0	527,356	7,576,529	7.58E+06	
	2043	17,923	0	506,917	24,933	3,894	0	0	0	12,706	0	0	0	0	548,451	8,124,980	8.12E+06	

Nota: Elaboración propia

Tabla 138

Pavimento Rígido - Factor de Distribución Direccional (10 años y 15 años)

Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 10 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	1.39E+06
Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 20 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	3.25E+06

Nota: Elaboración propia

3.12 Evaluación Económica

La Evaluación Económica está determinada mediante tres actividades que se detallan a continuación:

A. **Etapa de Planificación.** Comprende la estructuración de una serie de actividades previas a la construcción que se llevan a cabo en el inicio del proyecto las cuales son las siguientes:

Tabla 139

Obras Preliminares

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
OBRAS PRELIMINARES		
CARTEL DE OBRA 3.60m x 2.40m	und	10
INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	m ²	300
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	3
TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN DE OBRAS	pto	10

Nota: Elaboración propia

B. **Etapa de Construcción.** Comprende las actividades consideradas para la vía de interconexión entre los distritos de Villa María del Triunfo (Nueva Esperanza) y Pachacamac (Manchay), que se desarrollaran en la etapa de construcción del proyecto, las cuales son las siguientes:

Tabla 140*Obras de Construcción I*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TRAZO Y REPLANTEO		
TRAZO Y REPLANTEO DE CARRETERA	km	8.64
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
DESBROCE Y LIMPIEZA		
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	7.425
EXCAVACIÓN CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES		
CORTE EN MATERIAL SUELTO	m ³	30011.205
CORTE EN ROCA SUELTA	m ³	11745.28
CORTE EN ROCA FIJA	m ³	9577.67
PERFILADO Y COMPACTADO		
PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN ZONAS DE CORTE	m ²	40428.765
REMOCIÓN DE DERRUMBES		
REMOCIÓN DE DERRUMBES	m ³	2132.475

Nota: Elaboración propia

Tabla 141

Obras de Construcción 2

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES		
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m ³	3967.635
RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	m ³	22053.115
CONFORMACIÓN DE PEDRAPLENES		
REMOCIÓN DE MATERIAL BLANDO	m ³	1459.455
PEDRAPLEN	m ³	1459.455
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE		
MEJORAMIENTO DE SUELO A NIVEL DE SUBRASANTE	m ³	4707.475
AFIRMADO		
BASE GRANULAR	m ³	5764.97
TRANSPORTE		
TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO D < 1Km	m ³ k	17875.84
TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO D > 1Km	m ³ k	34430.145
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A D.M.E. D < 1 Km	m ³ k	9876.325
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A D.M.E. D > 1 Km	m ³ k	23825.82
TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE D < 1Km	m ³ k	3864.405
TRANSPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE D > 1Km	m ³ k	13248.055
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO D < 1Km	m ³ k	4945.02
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO D > 1Km	m ³ k	16036.46
TRANSPORTE DE ROCA DE CANTERA PARA D < 1Km	m ³	1065.105
TRANSPORTE DE ROCA DE CANTERA PARA D > 1Km	m ³	2841.055
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
TRAZO Y REPLANTEO	m ²	158.35
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA	m ³	313.105
CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	407.035
FALSO PUENTE	m ²	40.05
CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA SOLADOS	m ³	9.12
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRIBOS	m ²	256.12
CONCRETO f _c =175 kg/cm ² + 30% P.G. PARA ESTRIBOS	m ³	199.615
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACEROS PARA CAJUELAS	kg	453.16
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE CAJUELAS	m ²	18.69

Nota: Elaboración propia

Tabla 142

Obras de Construcción 3

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CAJUELAS	m ³	2.75
APOYO FIJO	und	1
APOYO MOVIL	und	1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE TABLERO	m ²	105.495
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACEROS PARA TABLERO	kg	3845.05
TUBERIA DE DRENAJE F°G° ø 2"	und	8
CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA TABLERO	m ³	31.725
JUNTAS ASFALTICAS	m	11.3
BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	25.2
PINTURA DE TRAFICO EN SARDINELES	m ²	25.2
ALCANTARILLA MARCO DE CONCRETO ARMADO (01 UND)		
TRAZO Y REPLANTEO	m ²	23.595
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA	m ³	18.965
CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	24.655
CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA SOLADOS	m ³	2.36
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACEROS PARA		1638.425
ALCANTARILLA MARCO	kg	0
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	66.2
CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m ³	17.42
PINTURA DE TRAFICO EN SARDINELES	m ²	2.8
ALCANTARILLA TIPO TMC ø 24" (43 UND.)		
TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m ²	735.085
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA	m ³	1323.155
ALCANTARILLA TMC Ø=24"	m	118.8
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	504.045
CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	1538.33
CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30% P.M.	m ³	106.23
EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m ²	195.875
PINTURA DE TRAFICO EN SARDINELES	m ²	44.72

Nota: Elaboración propia

C. **Etapa de Cierre de obra.** Desmantelamiento de áreas auxiliares utilizadas por el proyecto.

Traslado y disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Retiro de maquinaria pesada

Limpieza de todas las áreas utilizadas por el proyecto.

Nivelación y revegetación de las áreas disturbadas.

IV. CONCLUSIONES

4.1 Con el fin de realizar el estudio de Demanda Vehicular, y para los análisis y resultados, se identificaron 4 estaciones de aforo vehicular:

- E-01: Nueva Esperanza (Intersección de la Av. 26 Noviembre con Calle San Pedro)
- E-02: Virgen de Lourdes (intersección de la Av. La Unión con Calle S/N – Paradero Maya)
- E-03: San Judas Tadeo (intersección de la Av. La Unión con Calle S/N – Mercado San Judas Tadeo)
- E-04: Quebrada Retamal (intersección de la Av. La Unión con Av. Víctor Malásquez)

4.2 Se identificaron tres tramos homogéneos los cuales se ubican entre las 4 estaciones de aforo.

4.3 Se ha determinado el IMDa correspondiente para la vía del eje del proyecto, es decir para la Calle San Pedro – Calle Acomayo – Av. La Unión, determinando el Índice Medio Diario Anual del volumen más desfavorable, con la finalidad de preparar la vía para el tráfico total que recibirá y no sufra consecuencias prolongando lo mayor posible el tiempo de vida del pavimento.

Tabla 143

Índice Medio Diario Anual – Sentido O-E hacia Pachacamac

	AUTOS	STATION WAGON	PICK UP	COMBI RURAL	MICROS	ÓMNIBUS 2E	ÓMNIBUS 3E	CAMIONES 2 E	CAMIONES 3 E	CAMIONES 4 E	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO	TOTAL
PROMEDIO SEMANA	579	214	42	121	143	7	0	90	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1,228	1,201
FC MENSUAL	0.90660																			
PD	524.583	194.04778	37.9374	109.59702	129.656	6.842597	0.148752	83.329194	3.291279	0.1496036	0	0	0	1.496	0	0	0	0	1112.9767	
IMDA	525	194	38	110	130	7	0	83	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1113	1,091
%	48%	18%	3%	10%	12%	1%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	102%	100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 144

Índice Medio Diario Anual – Sentido E-O hacia Villa María del Triunfo

	AUTOS	STATION WAGON	PICK UP	COMBI RURAL	MICROS	ÓMNIBUS 2E	ÓMNIBUS 3E	CAMIONES 2 E	CAMIONES 3 E	CAMIONES 4 E	2 S2	2 S3	3 S2	3 S3	2 T2	2 T3	3 T2	3 T3	MOTO	TOTAL		
PROMEDIO SEMANA	409	208	51	127	155	2	0	80	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1,008	1,038		
FC MENSUAL	0.90660										0.92779										0.90660	
PD	370.508	188.52432	46.368	115.56654	140.121	1.636273	0	74.352979	4.637711	0.8976215	0	0	0	0.598	0	0	0	0	935.20454			
IMDA	371	189	46	116	140	2	0	74	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	935	943		
%	39%	20%	5%	12%	15%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	99%	86%		

Nota: Elaboración propia

4.4 Actualmente la vía del proyecto representa una ruta importante de movilidad para zonas alejadas como son las de Pachacamac y para las mismas personas que viven a lo largo del tramo, es por ello que la implementación del proyecto con el mejoramiento de la vía representará una mejora en la calidad de vida de la población, así como un medio importante de desarrollo para la ciudad.

4.5 La implementación de esta vía ayudará de descongestionar otras vías que reciben gran volumen vehicular para movilizarse desde o hacia la zona urbana de Lima.

4.6 Se realizó el estudio de Ocupación Visual y Embarque – Desembarque con la finalidad de terminar los niveles de ocupación y su relación con las horas punta con la finalidad de identificar las posibles acciones a tomar para brindar un mejor sistema de transporte urbano para las personas que se movilizan a lo largo del tramo del proyecto, así como el estudio de embarque y desembarque con la finalidad de identificar la importancia de cada paradero dentro del tramo y así poder definir los parámetros de diseño tratando de maximizar las características físicas y operacionales de los paraderos.

4.7 De los trabajos de toma de información en campo con respecto a los volúmenes vehiculares, se definió el Índice Medio Diario Anual (IMDa) más desfavorable en todo el tramo para el eje vial del proyecto, con la finalidad de realizar el diseño del pavimento, el cual se ha establecido para 10 y 15 años respectivamente y a ser considerado por la especialidad de suelos y pavimentos, obteniendo el siguiente resultado.

Tabla 145

Cálculo de EAL (EQUIVALENT AXLE LOAD) Para Pavimento Flexible

Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 10 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	2.12E+06
Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 20 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	4.96E+06

Nota: Elaboración propia

Tabla 146

Cálculo de EAL (EQUIVALENT AXLE LOAD) Para Pavimento Rígido

Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 10 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	1.39E+06
Factor de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño (a 20 años)	
Factor direccional (Fd)	0.5
Factor de carril (Fc)	0.8
Nº DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (8.2 Tn) EE	3.25E+06

Nota: Elaboración propia

V. RECOMENDACIONES

5.1 Se recomienda desarrollar el Proyecto en el Eje Vial Calle San Pedro – Calle Acomayo – Av. La Unión, de forma tal que la operatividad de este representará una solución tanto para la congestión vehicular presente actualmente como para la operatividad reduciendo tiempos de viaje y costos de mantenimiento del vehículo.

5.2 Se debe pensar además en los peatones y ciclistas que circulan por el área de influencia del proyecto puesto que estos actualmente no cuentan con una infraestructura segura que les permita movilizarse adecuadamente.

5.3 Se debe determinar de forma correcta los cronogramas de trabajos de obra, así como los planes de desvío debido a la gran cantidad de volumen vehicular que recibe dicha vía, a fin de no generar mayor congestión que la que se busca solucionar y no afectar a los usuarios de la vía.

5.4 Aplicar adecuadamente lo establecido mediante estudios previos a fin de prolongar el tiempo de vida de la vía del viaducto elevado y no se presenten desperfectos como grietas, baches, entre otros.

5.5 Tener en cuenta las normas de señalización y seguridad vial establecidas por el MTC a fin de ofrecer una vía segura que no represente un riesgo de accidentes de tránsito para los usuarios de la vía.

VI. REFERENCIAS

- Alceda Hernández. (1997). *La operación de los transportes*. Corporación Mexicana de Impresión S.A.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014). *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia, y Pavimentos*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/mtc%20normas/arch_pdf/man_7%20sggp-2014.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico* (2018)
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.
- Molinero, A. y Sánchez, L. (2002). *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*. Universidad Autónoma del Estado de México.
<https://www.scribd.com/doc/272086951/90092502-Transporte-Publico-Planeacion-Disenio-Operacion-y-Administracion-Escrito-Por-Angel-Molinero-Luis-Ignacio-Sanchez-Arellano>
- Ordenanza N° 2087. Ordenanza que regula el procedimiento de aprobación de los Estudios de Impacto Vial en Lima Metropolitana y deroga las Ordenanzas N°s. 1268-MML, 1404-MML y 1694-MML. (05 de abril de 2018).
<https://www.gob.pe/institucion/munilima/normas-legales/2509811-ordenanza-municipal-n-2087-05-04-2018/>
- Transportation Research Board (2000). *Highway Capacity Manual*.
https://sjnavarro.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/08/highway_capacital_manual.pdf.