

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil



“ESTUDIO DE IMPACTO VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EXPOSICIÓN PERMANENTE Y ALMACENAMIENTO DEL PATRIMONIO MUEBLE CULTURAL HISTÓRICO Y ARTÍSTICO EN EL MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA, ANTROPOLOGÍA E HISTORIA DEL PERÚ -PUEBLO LIBRE - LIMA 2021”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Pablo Felix Luciani

Asesor:

MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores

Lima - Perú

2021

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLA DE CONTENIDO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	16
RESUMEN EJECUTIVO.....	17
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	47
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	79
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	169
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	207
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	208
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	210
ANEXOS.....	213

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro Resumen de los flujos vehiculares.	169
Tabla 2: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	171
Tabla 3: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	172
Tabla 4: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	174
Tabla 5: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	175
Tabla 6: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	177
Tabla 7: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	178
Tabla 8: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	180
Tabla 9: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	181
Tabla 10: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	183
Tabla 11: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	184
Tabla 12: Cuadro de resumen de los flujos vehiculares.	185
Tabla 13: Resultados obtenidos a partir de Synchro 8.0	190
Tabla 14: Niveles de Servicio Peatonal Actual según Método del HCM-2000	197
Tabla 15: Niveles de Servicio Peatonal Actual según Método del HCM-2000	199
Tabla 16: Niveles de Servicio Peatonal Actual según Método del HCM-2000	201
Tabla 17: Niveles de Servicio Peatonal Actual según Método del HCM-2000	203
Tabla 18: Niveles de Servicio Peatonal Actual según Método del HCM-2000	204

Tabla 19: Niveles de Servicio Peatonal Actual según Método del HCM-2000

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estudios de impacto vial.	21
Figura 2: Estudio de monitoreo.	22
Figura 3: Estudios de pre factibilidad vial	23
Figura 4: Microsimulaciones de Tráfico	24
Figura 5: Seguridad Vial	25
Figura 6: Diseño (Layout de Estacionamientos).	26
Figura 7: Desvíos de Tránsito (Interferencia de Vías).	27
Figura 8: Análisis de Dimensionamiento de Andenes.	28
Figura 9: Gestión ambiental.	30
Figura 10: Regulacion ambiental	30
Figura 11: Ingeniería ambiental.	31
Figura 12: Pavimentación exterior.	32
Figura 13: Pavimentación interior.	33
Figura 14: Medidas de mitigación.	33
Figura 15: Catastro y gestión de traslado de servicios.	34
Figura 16: Informe temático de la política de seguridad vial en el Perú.	43
Figura 17: venta de vehículos (enero-julio 2012) y variación respecto a igual lapso de 2020.	44
Figura 18: Impacto vial. Fuente: Linkedin.com.	47

Figura 19: Esquema de Transporte.	59
Figura 20: Interacción de Infraestructura y Usuarios.	60
Figura 21: Representación del Tráfico en el Espacio y Tiempo.	61
Figura 22: Diagrama Velocidad vs Concentración.	63
Figura 23: Diagrama Velocidad vs Flujo.	64
Figura 24: Diagrama de Flujo vs Concentración.	64
Figura 25: Ciclo Semafórico.	66
Figura 26: Intersección Vial.	68
Figura 27: Circulación Vial Interrumpida por una Intersección.	68
Figura 28: Diagrama de Longitud del Ciclo Semáforo.	69
Figura 29: Cálculo de Nivel de Servicio.	77
Figura 30: Planta 2. Sótano	85
Figura 31: Planta 1. Sótano	86
Figura 32: Planta 1er Piso.	88
Figura 33: Planta 2do Piso	89
Figura 34: Planta 3er Piso	90
Figura 35: Planta 5to Piso	91
Figura 36: Planta 5to Piso	91
Figura 37: Cálculo de estacionamientos	92

Figura 38: Cálculo se estacionamientos para discapacitados.	92
Figura 39: Nro de estacionamiento.	93
Figura 40: Control de acceso vehicular modelo ubicado dentro y al término de la rampa al nivel del sótano 01 y sótano 02 del Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú para el Distrito de Pueblo Libre.	95
Figura 41: Características del control de acceso vehicular (Barreras) ubicado dentro y al término de la rampa de los accesos para Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú para el Distrito de Pueblo Libre	95
Figura 42: Control de Parking en el proyecto “Mejoramiento de los Servicios de Exposición Permanente y Almacenamiento del Patrimonio Mueble Cultural Histórico y Artístico en el Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú, Distrito de Pueblo Libre, Provincia de Lima, Departamento de Lima”.	96
Figura 43: Maniobras vehiculares de ingreso y salida hacia el proyecto.	97
Figura 44: Ómnibus de embarque y desembarque.	98
Figura 45: Área de influencia.	100
Figura 46: Viviendas en el Distrito. (área de influencia del proyecto).	100
Figura 47: Restaurantes en el Distrito. (área de influencia del proyecto).	101
Figura 48: Uso de suelo.	101
Figura 49: Uso de suelo.	102
Figura 50: Mobiliario urbano.	103

Figura 51: Restaurant en la Av. San Martín (S – N).	104
Figura 52: Viviendas en la Av. San Martín (S – N).	104
Figura 53: Viviendas en la Av. San Martín (S – N).	105
Figura 54: Parte lateral del Museo Nacional en el cruce de la Av. San Martín y la Calle Rosa Toledo (S – N).	105
Figura 55: Colegio “De la Cruz Canoneras” en el cruce de la Av. San Martín y la Calle Toledo (S – N).	106
Figura 56: Colegio en el cruce de la Av. San Martín y la Av. José A. Leguía y Meléndez (S – N).	106
Figura 57: Mobiliario urbano.	107
Figura 58: Viviendas familiares en la Calle Antonio Polo (O – E).	108
Figura 59: Viviendas Familiares y Restaurantes (E – O).	108
Figura 60: Mobiliario urbano.	109
Figura 61: Viviendas Familiares en la Calle Carlos de los Heros. (N – S).	110
Figura 62: Colegios Educativos en la Jirón Carlos de los Heros (N – S).	110
Figura 63: Viviendas Familiares en la Jirón Carlos de los Heros (S – N).	111
Figura 64: Sentidos de circulación circundante al Área de Influencia.	113
Figura 65: Vías a ser afectadas y sus sentidos de circulación	114

Figura 66: Intersecciones.	114
Figura 67: Intersecciones.	115
Figura 68: Intersecciones.	116
Figura 69: Tipología Vehicular	119
Figura 70: Formulario de Campo FC- 01 FLUJOS VEHICULARES.	120
Figura 71: Formulario de Campo FC- 02 FLUJOS PEATONALES.	120
Figura 72: Equivalencias en UCP. Elaboración: Equipo Consultor.	122
Figura 73: Resumen de Volúmenes vehiculares miércoles 11/11/20.	123
Figura 74: Resumen de Volúmenes vehiculares sábado 21/11/20	124
Figura 75: Resumen de Volúmenes vehiculares con las horas fijadas para la simulación.	126
Figura 76: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	127
Figura 77: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	128
Figura 78: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	129
Figura 79: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	130
Figura 80: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM	131
Figura 81: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	132
Figura 82: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	133
Figura 83: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	134

Figura 84: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	135
Figura 85: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	136
Figura 86: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	137
Figura 87: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	138
Figura 88: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	139
Figura 89: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	140
Figura 90: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	141
Figura 91: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	142
Figura 92: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	143
Figura 93: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	144
Figura 94: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	145
Figura 95: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM	146
Figura 96: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	147
Figura 97: Distribución del Volumen Vehicular - Hora punta PM.	148
Figura 98: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM.	149
Figura 99: Flujograma de Volumen Vehicular - Hora punta PM	150
Figura 100: Resumen de Volúmenes peatonales del miércoles 11 noviembre del 2020.	151
Figura 101: Resumen de Volúmenes peatonales sábado 21 de noviembre del 2020.	151

Figura 102: Flujograma de Volumen Peatonal - Hora punta PM.	152
Figura 103: Flujograma de Volumen Peatonal - Hora punta PM.	153
Figura 104: Flujograma de Volumen Peatonal - Hora punta PM.	154
Figura 105: Flujograma de Volumen Peatonal - Hora punta PM	155
Figura 106: Flujograma de Volumen Peatonal - Hora punta PM	156
Figura 107: Flujograma de Volumen Peatonal - Hora punta PM	157
Figura 108: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (CA. BENIGNO CORNEJO – AV. VIVANCO) 11.11.20.	158
Figura 109: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (JR. CARLOS DE LOS HEROS – AV. MANUEL VIVANCO) 11.11.20.	159
Figura 110: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (JR. CARLOS DE LOS HEROS – CA. JORGE CHAVEZ) 11.11.20.	159
Figura 111: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (JR. CARLOS DE HEROS – CA. ANTONIO POLO) 11.11.20.	160
Figura 112: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (CA. PLAZA BOLIVAR – AV. MANUEL VIVANCO) 11.11.20.	160
Figura 113 Flujo vehicular transporte de carga y transporte público	161
Figura 114: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (AV. SAN MARTÍN – CA. JORGE CHAVEZ) 11.11.20.	161
Figura 115: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (AV. SAN MARTÍN – CA. ROSA TOLEDO) 11.11.20.	162
Figura 116: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público (AV. SAN MARTÍN – CA. ROSA TOLEDO) 11.11.20.	162
Figura 117: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público	

(AV. SUCRE – CA. ROSA TOLEDO (NORTE)) 11.11.20.	163
Figura 118: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público	
(AV. SUCRE – AV. J. LEGUÍA Y MELENDEZ) 11.11.20.	163
Figura 119: Flujo vehicular transporte de carga y transporte público	
(AV. SAN MARTÍN – AV. JOSÉ LEGUIA Y MELENDEZ) 11.11.20.	164
Figura 120: Ubicación del proyecto	164
Figura 121: Rutas de Transporte Público (Av. Venezuela).	165
Figura 122: Rutas de Transporte – Av. Manuel Vivanco.	165
Figura 123: Rutas de Transporte -Av. Manuel Vivanco.	166
Figura 124: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	170
Figura 125: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	172
Figura 126: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	173
Figura 127: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	175
Figura 128: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	176
Figura 129: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	178
Figura 130: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	179
Figura 131: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	181
Figura 132: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	182
Figura 133: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	184
Figura 134: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	185

Figura 135: Flujo vehicular expresado en base los sentidos de origen y destino (UCP).	186
Figura 136: Comportamiento del Tránsito Peatonal.	187
Figura 137: Comportamiento del Tránsito Peatonal.	188
Figura 138: Comportamiento del Tránsito Peatonal.	189
Figura 139: Resultados ICU Situación Actual.	191
Figura 140: Intersección: CALLE PLAZA BOLÍVAR – CALLE ANTONIO POLO.	196
Figura 141: Intersección: JIRÓN CARLOS DE LOS HEROS – CALLE ANTONIO POLO.	198
Figura 142: Intersección: JIRÓN CARLOS DE LOS HEROS – AV. GRAL.	
MANUEL VIVANCO.	202
Figura 143: Intersección: AV. GRAL. MANUEL VIVANCO – AV. SAN MARTÍN.	203
Figura 144: Intersección: AV. SAN MARTIN – CALLE ROSA TOLEDO.	203
Figura 145: Intersección: AV. SAN MARTIN – CALLE ROSA TOLEDO.	205
Figura 146: Etapas de los Estudios de Impacto Vial.	208
Figura147: Metodología de los Estudios de Impacto Vial.	209

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Generación de viajes.	57
Ecuación 2: Generación de viajes.	57
Ecuación 3: Generación de viajes.	58
Ecuación 4: Distribución de viajes.	59
Ecuación 5: Concentración (K).	62
Ecuación 6: Ciclo semafórico.	66
Ecuación 7: Redistribución adecuada de los tiempos de verde efectivo y rojo.	67
Ecuación 8: Flujo de Saturación.	71
Ecuación 9: Flujo de Saturación.	71
Ecuación 10: Flujo de Saturación.	71
Ecuación 11: Flujo de Saturación.	72
Ecuación 12: Flujo de Saturación.	72
Ecuación 13: Flujo de Saturación.	72
Ecuación 14: Flujo de Saturación.	73
Ecuación 15: Flujo de Saturación.	73
Ecuación 16: Flujo de Saturación.	73
Ecuacion:17 Capacidad vehicular en cruces de cebra	75
Ecuacion:18 Capacidad del cruce peatonal	78

RESUMEN EJECUTIVO

Hoy en día, existen problemas de congestión vehicular en casi todas las calles de Lima Metropolitana, al no tener un adecuado Sistema de Control de Transporte y Crecimiento Urbano nuestra capital está sufriendo los problemas de congestión vial. Es así, que en los dos últimos mandatos distritales y Municipal de Lima Metropolitana está tomando énfasis en mejorar el Sistema de Control de Transporte Urbano con programas de desarrollo urbano y nuevas ordenanzas municipales. Además, la Municipalidad de Lima Metropolitana se está poniendo enérgica en que para cada nuevo proyecto de construcción y obra civil es necesario hacer un Estudio de Impacto Vial, desde ahora denominado en la tesis como EIV, para gestionar la demanda y regular la oferta vehicular que implica la construcción del nuevo proyecto, con ello favorecer a los ciudadanos.

La finalidad de este trabajo es el de realizar el estudio de impacto vial de “Mejoramiento de los Servicios de Exposición Permanente y Almacenamiento del Patrimonio Mueble Cultural Histórico y Artístico en el Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú, Distrito de Pueblo Libre, Provincia de Lima, Departamento de Lima”, tiene como objetivo general identificar y evaluar los impactos potenciales que se originan en el flujo vehicular por la operación del edificio, y sobre esta base proponer medidas de mitigación para dichos impactos, a fin de mantener o mejorar las condiciones actuales de circulación dentro del área de estudio.

Según el estudio realizado la propuesta se desarrollará en base a los 4 tipos de intervención y a las necesidades de uso del museo, es por esto que tendremos dos edificios diferenciados, el edificio a Restaurar y el edificio nuevo, Ampliación; para los ambientes o usos nuevos propuestos.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias P. & Valdiviezo V. (2014). Estudio de impacto vial para escuelas en zonas urbanas de Lima Metropolitana. (Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
- Berrezueta A. (2016). Generación de Viajes Ajustado a las Circunstancias de Colegios Públicos de la ciudad de Guayaquil. (Trabajo de Titulación previa a la obtención del Grado de Ingeniero Civil). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Bonnett P., & Yatto E., (2017) Análisis de la capacidad vial y nivel de servicio de las intersecciones semaforizadas: Av. 28 de julio – 3er paradero de Ttio, Av. La cultura Manuel Prado, Prolongación Av. La cultura – Universidad Andina del Cusco; en comparación con el desnivel aplicando la metodología del HCM 2010 y software de simulación. (Trabajo de Titulación previa a la obtención del Grado de Ingeniero Civil). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.
- Department of Transportation. 2014. Transportation Site Impact Handbook: Estimating the transportation Impacts of Growth. Tallahassee, Florida
- Galarraga, Jorge J (2013). Generación de viajes en diferentes tipos de emprendimientos residenciales.
- HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos and BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodologia de la Investigacion. 6Ta Edicio. Mexico, 2014. ISBN 9781456223960.

Herz, Marcelo; Galarraga, Jorge (2013). Análisis de tasas y modelos para generación de viajes en hipermercados y supermercados. *Journal of Transport Literature* 8.3: 172-198.

Hirun, Wirach (2015). Trip Rates for Condominium Construction Project. *Journal of Urban and Environmental Engineering* 9.1 73–81. Web.

Institute of Transportation Engineers (2015). *Trip Generation Manual*. 9th ed. Washington, DC. Print.

INRIX GLOBAL TRAFFIC SCORECARD. El tráfico vehicular en el mundo. El país [online]. 2018. Available from: Deelpais.com

JARAMILLO PINTADO, Erick Santiago. Evaluación de impacto vial en Av. Fray Vicente Solano, operación vehicular y ciclovía. Universidad Politécnica Salesiana Sede Matriz Cuenca, 2016.

MEZA APAZA, Kheyko Annsherly Carmen. Implementación de olas verdes para la reducción del nivel de congestamiento desde el Jirón Huancas hasta la Avenida Huancavelica en la Avenida Giráldez y Paseo la Breña. Universidad Continental, 2017.

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. Ley 2349 que modifica la Ley 29090 Estudio de Impacto Vial. 2018.

Moran D. (2017). Estudio de Generación de viajes para Centros Comerciales ubicados en el Cantón Samborondón. (Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil). Universidad Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador.

Pinto C. (2016). Análisis y planteamiento de soluciones en el ovalo “los incas” – intersección de la avenida dolores con la avenida los incas en la provincia de Arequipa. (Trabajo de

Titulación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil). Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Politis A. (2017). Generación de Viajes ajustados a las circunstancias de hoteles cuatro y cinco estrellas de la ciudad de Guayaquil. (Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Soto J. (2017). Generación de viajes Ajustado a las circunstancias de hoteles de tres y dos estrellas de la ciudad de Guayaquil. (Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de Ingeniero Civil). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

YaoWu, Jian Lu, Hong Chen y Haifei Yang. (2015). Development of an Optimization Traffic Signal Cycle Length Model for Signalized Intersections in China. Hindawi Publishing Corporation: Mathematical Problems in Engineering Volume 2015, Article ID 954295, 9 pages. China, Academic Editor: Rafael Toledo-Moreo

Yévenes, Mónica (2015). Transporte urbano: un modelo a seguir. Revista Urbano 6.7: 24-30.