



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Alfaro Vargas, Miguel Angel (ORCID: 0000-0002-0288-3324)

ASESOR:

MSc. Clemente Condori, Luis Jimmy (ORCID: 0000-0002-0250-4363)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por protegerme y cuidar de los míos, por guiarme a seguir esta maravillosa carrera.

A mis padres Alejandro Alfaro y Antonia Vargas, a mis hermanos Amador, Alicia, Oseas, Robert, Percy y Luz por su apoyo incondicional en toda mi formación profesional y sobre todo por esa formación llena de valores.

Agradecimiento

Agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por permitirme llegar a cumplir una de mis metas. De la misma manera al Mg. Luis Jimmy Clemente Condori quien me brindo su apoyo con sus conocimientos durante el desarrollo de la tesis.

Agradecer a mi familia por su apoyo incondicional, y sus consejos para cumplir mis metas.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. MARCO TEÓRICO	29
III. METODOLOGÍA.....	66
3.1. Tipo y diseño de investigación	66
3.2. Variables y Operacionalización.....	67
3.3. Población, muestra y muestreo	68
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	69
3.5. Procedimientos.....	72
3.6. Método de análisis de datos	82
3.7. Aspectos éticos	82
IV. RESULTADOS	83
V. DISCUSIÓN	117
VI. CONCLUSIONES.....	119
VII. RECOMENDACIONES	121
REFERENCIAS	122
ANEXOS.....	126

Índice de tablas

Tabla 1. Puntos supervisados de congestión vehicular	17
Tabla 2. Velocidades medias normales de peatones	39
Tabla 3. Medidas Antropométricas de los peatones	44
Tabla 4. dimensiones recomendadas de las rampas	51
Tabla 5. Pendientes recomendadas para la rampa	52
Tabla 6. Particularidades de las superficies	53
Tabla 7. Recomendaciones para la construcción de las aceras	54
Tabla 8. Consideraciones para los semáforos	57
Tabla 9. Mobiliarios	60
Tabla 10. Operacionalización de variables	67
Tabla 11. Cuadro de cálculo de alfa de Cronbach.....	71
Tabla 12. Cuadro de confiabilidad de alfa de Cronbach	72
Tabla 13. Ficha de conteo vehicular.....	79
Tabla 14. Ficha de volumen de tráfico semanal	79
Tabla 15. Descripción de las estaciones que se hizo el conteo peatonal	84
Tabla 16. Conteo peatonal según edad – Lunes mañana	87
Tabla 17. Resumen de conteo peatonal según edad – Lunes tarde.....	89
Tabla 18. Resumen de conteo peatonal según edad – Sábado mañana	92
Tabla 19. Resumen de conteo peatonal según edad – Sábado tarde	94
Tabla 20. Resumen general de conteo peatonal según edad.....	95
Tabla 21. Puntos de las estaciones para el conteo vehicular	96
Tabla 22. Conteo vehicular durante la semana	97
Tabla 23. Clasificación vehicular para el conteo.....	98
Tabla 24. Conteo vehicular por horas - Estación 1	98
Tabla 25. Conteo vehicular por horas - Estación 2.....	99
Tabla 26. Conteo vehicular por horas - Estación 3.....	100
Tabla 27. Conteo vehicular por horas - Estación 4.....	101
Tabla 28. Conteo vehicular por horas - Estación 5.....	101
Tabla 29. Conteo vehicular por horas - Estación 6.....	102
Tabla 30. Conteo vehicular por horas - Estación 7	103
Tabla 31. Conteo vehicular por horas - Estación 8.....	104

Tabla 32. Flujo vehicular - Estación 1	104
Tabla 33. Flujo vehicular - Estación 2	105
Tabla 34. Flujo vehicular - Estación 3	106
Tabla 35. Flujo vehicular - Estación 4	107
Tabla 36. Flujo vehicular - Estación 5	108
Tabla 37. Flujo vehicular- Estación 6.....	108
Tabla 38. Flujo vehicular - Estación 7	109
Tabla 39. Flujo vehicular - Estación 8	110

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Congestión vehicular en la capital del Perú.....	15
Figura 2. Reporte de accidentes de tránsito 2016 – 2020	16
Figura 3. Errores de diseño en veredas	16
Figura 4. Obstáculos en veredas peatonales	17
Figura 5. Congestión vehicular en el centro de Huancayo	18
Figura 6. Falta de señalización peatonal	19
Figura 7. Congestión vehicular en la avenida Independencia.....	20
Figura 8. Calles sin mantenimiento en el Óvalo Huancavelica	20
Figura 9. Veredas sin mantenimiento	21
Figura 10. Intersección de peatones	21
Figura 11. Avenida Huancavelica y Óvalo Huancavelica.....	21
Figura 12. Avenida Huancavelica y jirón Julio Sumar	22
Figura 13. Avenida Independencia y avenida Huancavelica	22
Figura 14. Congestión vehicular en el óvalo Huancavelica	23
Figura 15. Puntos de ubicación de conteo peatonal.....	24
Figura 16. Ficha de conteo peatonal	24
Figura 17. Accidentes de tránsito en el Óvalo Julio Sumar	26
Figura 18. Accidentes de tránsito en el lugar de estudio	26
Figura 19. Peatón desplazándose al mercado	27
Figura 20. Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé	27
Figura 21. Paraderos informales en el Óvalo de Huancavelica	27
Figura 22. Ubicación geográfica de óvalo Huancavelica	28
Figura 23. Medidas anatómicas del peatón en su desplazamiento	33
Figura 24. Medidas de peatones sentadas.....	33
Figura 25. Medidas de peatones con sillas de ruedas.....	34
Figura 26. Medidas espaciales de peatones con sillas de ruedas	34
Figura 27. Dimensiones de peatones con discapacidad.....	34
Figura 28. Dimensiones espaciales de peatones con discapacidad.....	34
Figura 29. Ancho efectivo de 1.20 metros en jirón Julio Sumar.....	36
Figura 30. Nivel de servicio A en óvalo Huancavelica	37
Figura 31. Nivel de servicio B en la Av. Huancavelica.....	37

Figura 32. Nivel de servicio C - Av. Huancavelica	38
Figura 33. Nivel de servicio D – Av. Independencia	38
Figura 34. Nivel de servicio E en la – Av. Independencia	38
Figura 35. Nivel de servicio F en óvalo Huancavelica	39
Figura 36. Factores influenciados en el transporte	40
Figura 37. Adulto mayor cruzando las vías de tránsito	42
Figura 38. Imprudencia de peatones	42
Figura 39. Factores de riesgo y intervenciones de los usuarios	43
Figura 40. Estadística de causas de accidentes de tránsito	43
Figura 41. Aspectos constructivos de las aceras.....	46
Figura 42. Aceras poco agradables.....	46
Figura 43. Intersecciones peatonales a media cuadra	47
Figura 44. Bandas de paso cebra	48
Figura 45. cruce semaforizado	49
Figura 46. Puente peatonal “Bajada de El Tambo” - Huancayo.....	50
Figura 47. Consideraciones técnicas para el diseño de puente peatonal	51
Figura 48. Rampa peatonal.....	52
Figura 49. Superficies deficientes	53
Figura 50. Superficie con botones	54
Figura 51. Superficie con bandas longitudinales	54
Figura 52. Espesor de losa de concreto	54
Figura 53. Árbol con raíz horizontal contiguo a las aceras	55
Figura 54. Dimensiones de señalización peatonal	56
Figura 55. Señalización peatonal P - 55.....	56
Figura 56. Señalización peatonal P- 48.....	56
Figura 57. Señalización peatonal – Peatones a la izquierda	57
Figura 58. Dispositivos de control – semáforo.....	58
Figura 59. Elementos que componen un semáforo	58
Figura 60. Paraderos informales – Avenida Huancavelica sur	59
Figura 61. Paraderos informales – Óvalo Huancavelica.....	59
Figura 62. Rotonda Óvalo Huancavelica.....	61
Figura 63. Superestructura de un puente	62
Figura 64. Subestructura de un puente	63

Figura 65. Levantamiento topográfico del lugar de estudio	64
Figura 66. Imagen de óvalo Julio Sumar	68
Figura 67. Paraderos informales – Avenida Independencia	69
Figura 68. Paradero informal ubicada en la Av. Huancavelica	73
Figura 69. Personas ubicadas en la calzada de la Av. Huancavelica	73
Figura 70. Vehículo sobre el pase peatonal.	73
Figura 71. Acera en mal estado en la Av. Huancavelica y Julio Sumar	74
Figura 72. Invasión de pases peatones por los conductores	74
Figura 73. Problemas en las aceras y cunetas en la Av. Huancavelica	75
Figura 74. Capa asfáltica con grietas estructurales	75
Figura 75. Estaciones para el conteo de peatones.....	76
Figura 76. Peatones en la Estación 4.....	76
Figura 77. Tránsito de peatones en la estación 5.....	77
Figura 78. Conteo de peatones en la estación 1	77
Figura 79. Estaciones de para el conteo del aforo vehicular	78
Figura 80. Conteo de vehículos en la estación 6.....	78
Figura 81. Conteo de vehículos en la estación 7.....	78
Figura 82. Equipos topográficos para el levantamiento de la zona de estudio	80
Figura 83. Levantamiento topográfico del lugar de estudio	81
Figura 84. Uso de dron para el levantamiento topográfico	81
Figura 85. Congestión vehicular.....	83
Figura 86. Riesgos en la transitabilidad peatonal	83
Figura 87. Inseguridad peatonal.....	83
Figura 88. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 1	85
Figura 89. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 2	85
Figura 90. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 3	86
Figura 91. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 4	86
Figura 92. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 1	87
Figura 93. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 2	88
Figura 94. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 3	88
Figura 95. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 4	89
Figura 96. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 1	90
Figura 97. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 2	90

Figura 98. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 3	91
Figura 99. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 4	91
Figura 100. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 1	92
Figura 101. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 2	93
Figura 102. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 3	93
Figura 103. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 4	94
Figura 104. Análisis del flujo peatonal	95
Figura 105. Resumen porcentual de fluidez peatonal	95
Figura 106. Ubicaciones de las estaciones para el conteo vehicular	97
Figura 107. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado- Estación 1	99
Figura 108. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 2	99
Figura 109. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 3	100
Figura 110. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 4	101
Figura 111. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 5	102
Figura 112. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 6	102
Figura 113. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 7	103
Figura 114. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 8	104
Figura 115. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 1	105
Figura 116. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 2	105
Figura 117. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 3	106
Figura 118. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 4	107
Figura 119. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 5	108
Figura 120. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 6	109
Figura 121. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 7	109
Figura 122. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 8	110
Figura 123. Av. Huancavelica antes del puente peatonal	111
Figura 124. Av. Huancavelica después de implementar la propuesta del puente peatonal	111
Figura 125. Transitabilidad de personas afectadas antes de implementar el puente peatonal con acceso de rampas	112
Figura 126. Propuesta del puente acondicionada para personas con capacidad reducida.	112
Figura 127. Barandas implementadas en la propuesta del puente peatonal	113

Figura 128. Propuesta del puente peatonal en las noches	113
Figura 129. Acceso al parque del Óvalo Huancavelica utilizando el puente peatonal	114
Figura 130. Propuesta de paraderos formales	114
Figura 131. Gálibo en la propuesta del puente peatonal	115
Figura 132. Señalizaciones complementarias para el proyecto	115
Figura 133. Propuesta de dispositivos de control	116

Resumen

La ciudad incontrastable fue creciendo de manera desordenada, debido al desarrollo urbano, motivo por lo cual, se pudo apreciar in situ, los riesgos contra su integridad física que afrontan los peatones para desplazarse, intentando cruzar las calzadas de las intersecciones del óvalo Huancavelica, sin medir las consecuencias, cruzando sin respetar las señales de tránsito, motivo por lo cual el proyecto de investigación, sostiene como objetivo, controlar la seguridad peatonal en una rotonda de alto flujo vehicular por medio de las consideraciones técnicas de diseño de puente. Por esta razón, se realizó los aforos pertinentes para establecer cuantos caminantes transitan en las diferentes intersecciones de la rotonda de alto flujo vehicular. El método que se utilizó fue la observación y registro de las calles que intersecan con la rotonda del Óvalo Huancavelica, se eligió 4 estaciones estratégicamente para registrar el aforo vehicular y peatonal y, además, y todo lo concerniente con las deficiencias en las infraestructuras peatonales.

De acuerdo a los registros e inspecciones realizadas como parte de los resultados en el lugar de estudio se observó que existe infraestructuras peatonales y viales en mal estado, lo cual impide el tránsito de manera cómoda y segura, de la misma manera se pudo determinar considerable flujo peatonal y vehicular, siendo los más afectados las personas vulnerables.

Palabras claves: seguridad peatonal, rotonda, flujo vehicular, diseño de puente

Abstract

The incontestable city grew in a disorderly way, due to urban development, which is why, it was possible to appreciate in situ, the risks against their physical integrity faced by pedestrians to move, trying to cross the roads of the intersections of the Huancavelica oval, without measure the consequences, crossing without respecting the traffic signals, which is why the research project maintains as an objective, to control pedestrian safety in a roundabout with high traffic flow through the technical considerations of bridge design. For this reason, the pertinent gauges were made to establish how many walkers pass through the different intersections of the roundabout with high traffic flow. The method used was the observation and registration of the streets that intersect with the Óvalo Huancavelica roundabout, 4 stations were strategically chosen to register the vehicular and pedestrian capacity and, in addition, and everything related to the deficiencies in the pedestrian infrastructures.

According to the records and inspections carried out as part of the results in the study place, it was observed that there is pedestrian and road infrastructure in poor condition, which prevents traffic in a comfortable and safe way, in the same way, considerable flow could be determined pedestrian and vehicular, the most affected being vulnerable people.

Keywords: pedestrian safety, roundabout, traffic flow, bridge design

I. INTRODUCCIÓN

Mientras avanza el tiempo el aumento de la población ha sido considerable y de la misma manera el crecimiento del parque automotor, como podemos observar en la figura 1 evidente congestión vehicular en la capital de nuestro país y a consecuencia de esto la cifra de accidentes fue en aumento, como lo indica el reporte de accidentes de tránsito en carreteras desde el año 2016 hasta el año 2020, documento presentado por la Sutran, el cual observamos en la figura 2, pese a ello las obras de infraestructura vial que benefician a los vehículos se siguen dando, como las carreteras aumento de carriles, claramente se observa la prioridad vehicular antes que peatonal, desgraciadamente los más afectados son las personas vulnerables, como adultos mayores, niños, embarazadas, personas en sillas de ruedas, siendo estos los actores principales que urgen para que proponer alternativas de solución, para que pueda existir una seguridad peatonal lejos de una amenaza ante posibles accidentes.



Figura 1. Congestión vehicular en la capital del Perú

Fuente: <https://bit.ly/3k5507n>

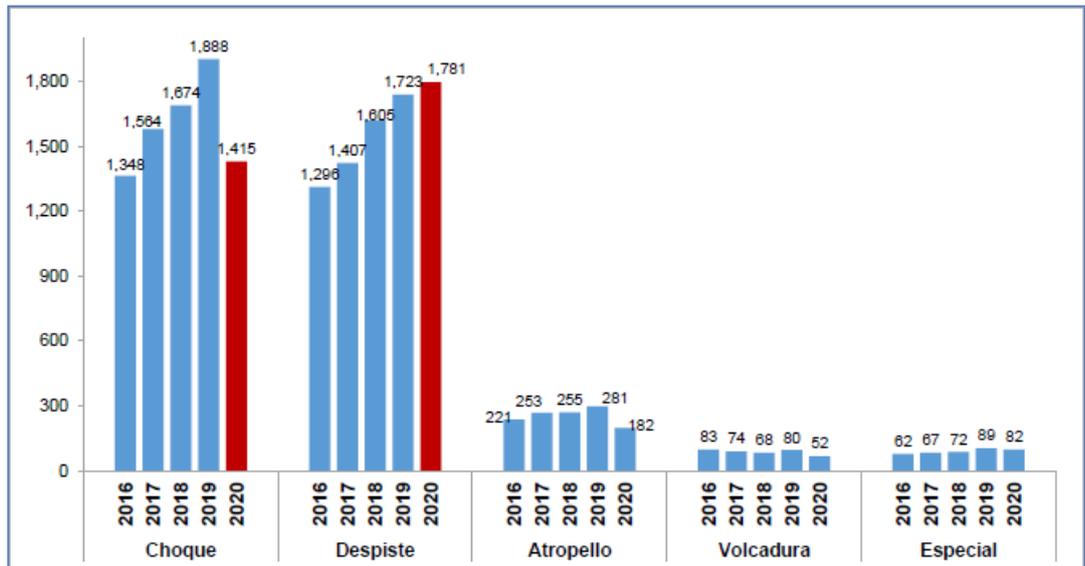


Figura 2. Reporte de accidentes de tránsito 2016 – 2020

Fuente: <https://bit.ly/2UXqMil>

Hoy en día, el diseño de las calles no incluye el paso de los peatones, los carriles son cada vez más anchos para mayor flujo vehicular, y las aceras más angostas, reduciendo la zona de seguridad peatonal, tal y como podemos visualizar en las figuras 3 y 4; todo esto obliga transitar a los peatones transitar por las bermas, corriendo riesgo contra su integridad física.

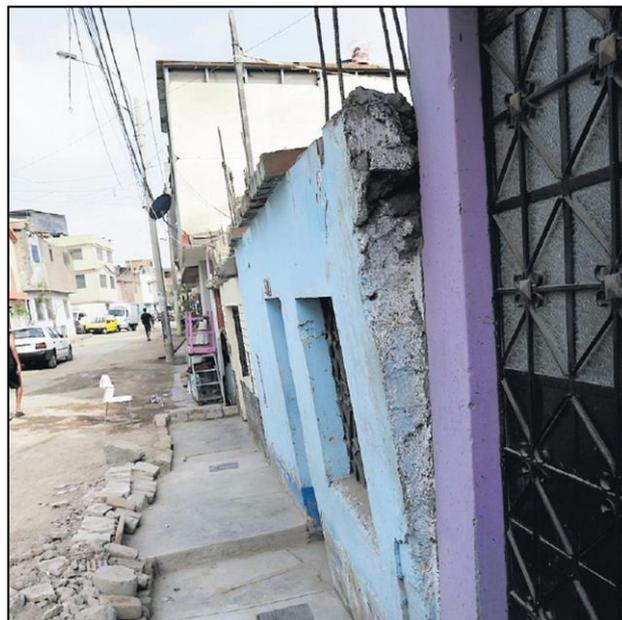


Figura 3. Errores de diseño en veredas

Fuente: <https://bit.ly/2TI9q9r>



Figura 4. Obstáculos en veredas peatonales

Fuente: <https://bit.ly/3e00Yt0>

En la ciudad de Huancayo, se identificó más de 30 lugares supervisados catalogados estos como críticos, tal como se muestra en la Tabla 1, esto debido a que ciertas calles están mal diseñadas, como también a falta de mantenimiento de las veredas o mala señalización vehicular y peatonal como se observa en la figura 5, el congestionamiento en el centro de Huancayo a causa del aumento del parque automotor, todo esto conlleva a que se produzca accidentes de tránsito.

Tabla 1. Puntos supervisados de congestión vehicular

Distrito	Puntos supervisados
Cercado	Avenida Ferrocarril cuadra 6, intersección con jirón Cusco
	Avenida Ferrocarril, intersección con avenida Real
	Avenida Ferrocarril, intersección con jirón Cajamarca
	Avenida Ferrocarril, intersección con jirón Giráldez
	Avenida Ferrocarril cuadra 1, intersección con jirón Cusco cuadra 9
	Avenida Huancavelica cuadra 1, intersección con jirón Cusco cuadra 9
	Avenida Huancavelica cuadra 2, con jirón Puno y avenida Daniel A. Carrión
	Avenida Huancavelica cuadra 4, intersección con jirón Lima cuadra 8
	Avenida José Olaya, intersección con avenida Giráldez cuadra 10
	Calle Real cuadra 3, intersección con jirón Cusco cuadra 4
Chilca	Avenida Ferrocarril, intersección con avenida Huancavelica
	Avenida Ferrocarril, intersección con avenida Leoncio Prado (cuadra 20)
	Avenida Huancavelica, intersección con avenida 9 de diciembre
	Avenida Huancavelica, intersección con avenida Leoncio Prado
	Avenida Leoncio Prado cuadra 11, intersección con jirón Amazonas cuadra 3
Avenida Próceres cuadra 19, intersección con avenida Panamericana Sur cuadra 3	

	Calle Real cuadra 10, intersección con avenida Próceres cuadra 6
	Calle Real cuadra 4, intersección con avenida Leoncio Prado cuadra 13
El Tambo	Avenida Ferrocarril cuadra 26, intersección con avenida Evitamiento
	Avenida Ferrocarril cuadra 31, intersección con avenida La Esperanza
	Avenida Ferrocarril, intersección con avenida Mariátegui
	Avenida Ferrocarril, intersección con avenida Progreso cuadra 5
	Avenida Ferrocarril, intersección con jirón Trujillo
	Avenida Ferrocarril, intersección con Prolongación Julio Sumar cuadra 6
	Avenida Huancavelica cuadra 16, intersección con avenida Mariátegui
	Avenida Huancavelica cuadra 26, intersección con avenida Huancavelica
	Avenida Huancavelica, intersección con avenida Julio Sumar cuadra 5
	Avenida Independencia cuadra 4, intersección con jirón Atalaya
	Avenida Independencia, intersección con avenida cultural manzana A
	Avenida Mariscal Castilla cuadra 27, intersección con avenida Evitamiento cuadra 1
Avenida Mariscal Castilla cuadra 31, intersección con avenida La Esperanza	
Pilcomayo	Avenida América cuadra 5, Intersección con avenida Mariscal Cáceres
	Carretera central margen derecha, paradero 7, intersección con 28 de Julio



Figura 5. Congestión vehicular en el centro de Huancayo

Fuente: <https://bit.ly/3hUH187>

Asimismo, una de las razones de estos accidentes de tránsito es la falta de señalización peatonal, como podemos ver en la figura 6 personas cruzando por el medio de las calzadas, pese a que hay flujo vehicular.



Figura 6. Falta de señalización peatonal

Fuente: <https://bit.ly/3dZvXoR>

En la ciudad incontrastable la zona con mayor congestión de tránsito vehicular es el Óvalo de Huancavelica, por constituirse una intersección donde confluyen las vías principales de acceso de los diferentes distritos de Huancayo, además es una vía nacional ya que se trata del ingreso a la ciudad incontrastable y por ende a otras regiones del centro del país, como también existen servicios alrededor de esta rotonda, como EsSalud, Policlínico, Mercado, boticas, farmacias. En el Óvalo de Huancavelica, concurren avenidas principales, entre estas se encuentra avenida Huancavelica, avenida Independencia y avenida Julio Sumar, avenidas que muestran cantidades considerables de vehículos, por lo cual llegan a saturar el óvalo generando gran congestión, principalmente en horas punta; tal y como lo podemos observar en la figura 7. Esto dificulta la transitabilidad de los peatones, provocando aglomeración en las intersecciones de las avenidas, ocasionando malestar en los peatones, por lo que es un poco complicado y peligroso el tránsito de estos.



Figura 7. Congestión vehicular en la avenida Independencia

Según un informe realizado por la jurisdicción de tránsito de la Policía Nacional del Perú de la ciudad Incontrastable, relacionado a los puntos críticos sobre accidentes de tránsito, menciona al distrito de El Tambo en la avenida Huancavelica y avenida Julio Sumar, como uno de los lugares más críticos, en lo que posibles accidentes puedan ocurrir.

De la misma manera se puede observar falta de mantenimiento de las veredas y calzadas como podemos apreciar en la figura 8 y 9.

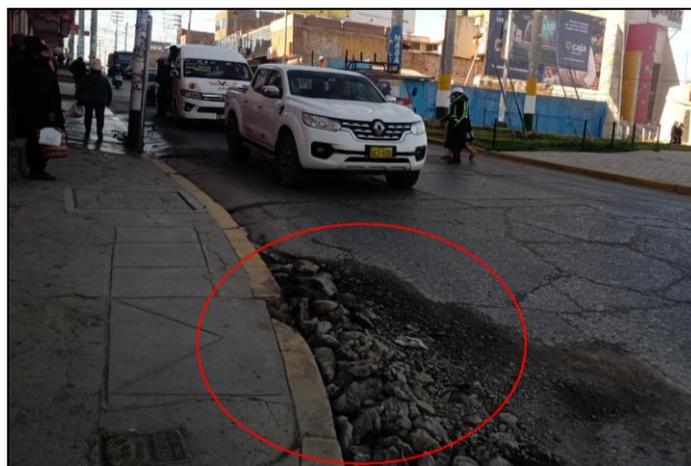


Figura 8. Calles sin mantenimiento en el Óvalo Huancavelica



Figura 9. Veredas sin mantenimiento

Por otro lado, se pudo observar peatones que infringen las señales de tránsito, cruzando calzadas de manera irresponsable arriesgando su vida, en las figuras 10 y 11.



Figura 10. Intersección de peatones

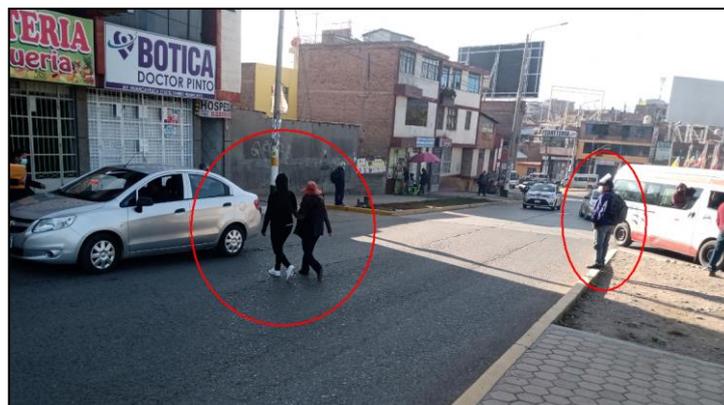


Figura 11. Avenida Huancavelica y Óvalo Huancavelica

En la figura 12 se puede observar muy claramente que dos peatones intentan cruzar la calzada de manera negligente. Por otra parte, la imagen 13 muestra que en la avenida Huancavelica y el Óvalo Huancavelica, un peatón cruzando la vía, de manera muy irresponsable.

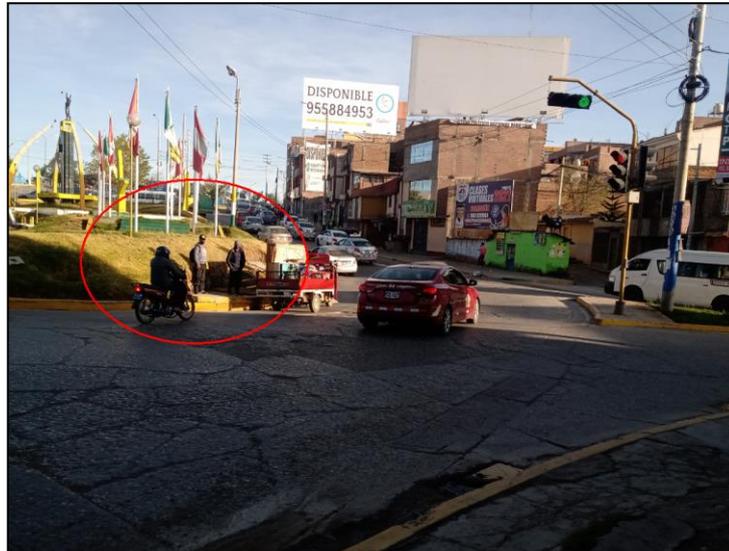


Figura 12. Avenida Huancavelica y jirón Julio Sumar



Figura 13. Avenida Independencia y avenida Huancavelica

En los últimos años, La ciudad incontrastable ha mostrado un desarrollo económico muy significativo, lo cual se ve evidenciado en el crecimiento de los vehículos; pero, no todo son buenas noticias, debido a que lamentablemente no estamos preparados para este crecimiento vehicular, porque la ciudad de Huancayo no tiene una adecuada planificación de la red vial y una infraestructura apropiada para alcanzar compensar las demandas como, considerables flujo vehicular,

infraestructuras peatonales y viales en pésimo estado, carencia de señalización de tránsito y la informalidad son los problemas que más resaltan en nuestra ciudad.



Figura 14. Congestión vehicular en el óvalo Huancavelica

Como se observa en la figura 15, los puntos donde se realizó el conteo peatonal, donde podemos observar los cuatro puntos. Asimismo, podemos apreciar la ficha de conteo peatonal, el cual se realizó a inicio y fin de semana que cruzan las vías de las avenidas que intersecan en el Óvalo Huancavelica; como visualizamos en la imagen 16.



Figura 15. Puntos de ubicación de conteo peatonal

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE ALTO FLUJO VEHICULAR, HUANCAYO 2021"							
FICHAN° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - MAÑANA							
Tesista:	Alfaro Vargas, Miguel Angel			Ubicación:	Av Huancavelica		
Zona:	Estación 1: Av. Huancavelica			Fecha:	Lunes 17 de mayo		
Sentido:	A-B			Hora inicio:	08:00:00 a.m.		
				Hora fin:	10:00:00 a.m.		
				Croquis:			
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable (1)		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	
08:00 - 08:15							
08:15 - 08:30							
08:30 - 08:45							
08:45 - 09:00							
09:00 - 09:15							
09:15 - 09:30							
09:30 - 09:45							
09:45 - 10:00							
Total							
Nota:	Peatón vulnerable: Mayor riesgo de lesión en un accidente (niños, adultos mayores, mujeres embarazadas y personas con discapacidad motriz)						

Figura 16. Ficha de conteo peatonal

Por ello, el proyecto de investigación plantea el diseño de un puente peatonal como alternativa de solución, para mejorar la transitabilidad peatonal del distrito metropolitano El Tambo.

Formulación del problema

Es la concretización del planteamiento en una pregunta específica y delimitada, se describe la realidad y se expresa el problema de manera interrogativa (Fidias G. Arias, 2006, p. 41).

Problema general

¿Cómo las consideraciones técnicas de diseño de puente controlarían la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular?

Problemas específicos

- ¿Con una planificación de los sentidos de circulación se fluidizaría el tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente?

- ¿Con anchos de calzada amplios se desarrollaría un tránsito con mucha comodidad utilizando las consideraciones técnicas de diseño de puente?
- ¿Con la implementación de dispositivos de seguridad estructural se mejoraría la serviciabilidad del tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente?

Objetivos de investigación

Los objetivos deben ser consecuente con el tema, se menciona que se desea alcanzar, exponiendo los resultados que se desean obtener. (Gómez, 2012, p. 28 - 29).

Objetivo general

Controlar la seguridad peatonal en una rotonda de alto flujo vehicular por medio de las consideraciones técnicas de diseño de puente.

Objetivos específicos

- Fluidizar el tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente a través de una planificación de los sentidos de circulación
- Desarrollar un tránsito con mucha comodidad utilizando las consideraciones técnicas de diseño de puente mediante anchos de calzada amplios.
- Mejorar la serviciabilidad del tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente por intermedio de la implementación de dispositivos de seguridad estructural.

Hipótesis de investigación

Las hipótesis se tratan de experimentar y como definición podemos indicar que son explicaciones tentativas del fenómeno investigado. (Fernandez y Batista, 2014, p. 114). La investigación no formula hipótesis, debido a que el proyecto de investigación es un estudio descriptivo.

Justificación

Es la fase que sustenta en explicar la importancia de desarrollar el proceso de investigación; de la misma manera de sustentar los resultados que se alcanzarán. (Gómez, 2012, p. 27)

El proyecto de investigación se justifica, debido que en la ciudad inconstruible existe solo dos puentes peatonales, “Bajada de El tambo” y “Puente peatonal UNCP”, pese a que en la ciudad de Huancayo se identificó problemas trascendentales relacionados con accidentes de tránsito, tal como mostró en la Tabla 1, cuyos datos fueron recopilados a través de un informe realizada por la defensoría del pueblo. Por lo tanto, existen muchos accidentes de tránsito, como podemos apreciar en la figura 17 y 18, cuyos accidentes se produjeron en el Óvalo Huancavelica, en la fecha de 16 de enero del presente año, donde muestra incluso heridos.



Figura 17. Accidentes de tránsito en el Óvalo Julio Sumar
Fuente: Diario Correo, 2021



Figura 18. Accidentes de tránsito en el lugar de estudio
Fuente: <https://bit.ly/3dUvUeb>

Por otra parte, en el Óvalo de Huancavelica existe mucho flujo peatonal y vehicular el lugar de estudio, ya que en dicho lugar el desplazamiento de las personas se debe a muchas razones; entre ellos mercados, como nos muestra la figura 19; personas que se desplazan hacia EsSalud, el Policlínico de El tambo, Emergencia de EsSalud, como también áreas que se convirtieron en paraderos informales hacia los diferentes distritos y/o provincias de la ciudad de Huancayo, tal como podemos observar en las figuras 20 y 21.



Figura 19. Peatón desplazándose al mercado



Figura 20. Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé



Figura 21. Paraderos informales en el Óvalo de Huancavelica

Por lo que el transeúnte es un componente significativo en el problema de transporte urbano, en especial viendo desde el punto de vista de su seguridad el presente proyecto de investigación traerá beneficios como una solución progresiva

al problema de seguridad peatonal, dando mayor seguridad a los peatones sobre todo a las personas vulnerables.

Delimitación

Representa mostrar con mucha claridad en la pregunta formulada: el espacio, el tiempo que será considerado en la investigación, y la población involucrada (G. Arias, 2012, p. 42).

Delimitación espacial

Se encuentra situada en el distrito El tambo, provincia Huancayo, región Junín, entre las Avenidas Huancavelica e Independencia y el Jr. Julio Sumar.



Figura 22. Ubicación geográfica de óvalo Huancavelica
Fuente: Google Earth, 2021

Delimitación temporal

La elaboración del proyecto, tuvo una duración de cuatro meses, dándose como inicio en el mes de abril hasta el mes de julio.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos

Antecedentes internacionales

Díaz, Gabriel y Montero Divaldo, (2013) en la investigación de los tesis que lleva por título: “Estudio para la identificación de parámetros en vías peatonales de la ciudad de Cartagena - Caso centro histórico y zona turística de Boca Grande”, que se desarrollo en la universidad de Cartagena de Colombia; tuvo como objetivo, analizar las peculiaridades físico – urbanas en el sector de la carrera 17 a 21 (Armenia) con el fin de optimizar la movilidad peatonal del sector mencionado. El método utilizado en la investigación de la tesis de pregrado fue descriptivo. Por consiguiente se obtuvo los siguientes resultados; los peatones del lugar de estudio 1 y 2 tienen comportamientos muy distintos, por lo que se concluye que para la evaluación las vías peatonales depende de parámetros como lugar, espacio, costumbres, cultura, características físicas de la población.

Guillén, Diego, (2014) en el proyecto de investigación que lleva por título: “Estudio del comportamiento peatonal en los cantones: Pasaje y Santa Rosa, Provincia de El Oro”, se puede apreciar el objetivo de este del proyecto las razones del porque los transeúntes transitan sobre las calzadas sin usar las veredas. Asimismo, se utilizó en la investigación el método descriptiva, que consistió en observar y analizar para luego procesar dichos datos y obtener un analisis final. Por consiguiente, se obtuvo como resultado, la obstaculización que existe mal diseñadas en las aceras es motivo que no transitan cómodamente por esta infraestructura peatonal, por ello deciden caminar por las calzadas, antes el riesgo de sufrir daños físicos, siendo también razón medidas inadecuadas sin criterio normativo en el diseño y construcción de las aceras.

Hernandez S. y Ramos A., (2015) en la investigación de los tesis que lleva por título: “Modelación de puente peatonal en acero para la mejora de la movilidad peatonal del sector de la avenida 68 entre calles 63 y 64”, desarrollada en la universidad la gran Colombia; fijó como objetivo plantear una opción para mejorar la transitabilidad de los usuarios de la infraestructura peatonal en el lugar de estudio. Utilizando una método analítico – descriptivo, estuvo basado en

parámetros propios, analizando el comportamiento de las personas cuando ejerce la actividad de caminar. Finalmente, encontró los siguientes resultados, proponer una opción para mejorar la transitabilidad de la infraestructura peatonal, mediante la propuesta una nueva infraestructura teniendo en cuenta la implementación de armazón de metal, puesto que, en la actualidad dicha infraestructura incumple ciertas consideraciones técnicas que se requiere para su uso.

Chancí V., (2012), en la tesis de pregrado elaborada por la tesista, que lleva por título: “Análisis del comportamiento peatonal de los usuarios en Medellín con relación al uso de las cebras, los semáforos y los puentes peatonales 2011- 2012”, el proyecto de investigación, tiene como objetivo, brindar la comprobación de la conducta de la persona o usuario de la “ciudad eterna de la primavera” del país de Colombia, en su situación de caminante, tomando en cuenta la problematización principal uso a las señales de tránsito peatonal y uso de los puentes peatonales. Utilizando un método aplicado, que consiste en la determinación del comportamiento del peatón antes las normas establecidas. Finalmente, encontró los siguientes resultados, los peatones manifiestan que el conocimiento de la norma provocaría aún más al peatón a querer actuar como un inspector ciudadano.

Yugcha C., (2016) en su investigación titulada: “Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo – San Diego – Alobamba del cantón Tisaleo provincia de Tungurahua”, desarrollada en el centro de estudios superiores de la localidad de Ambato; se fijó como objetivo optimizar el tráfico peatonal y vehicular, conociendo el tránsito existente, y proponer posibles soluciones al problema de tránsito. Se utilizó un método aplicado, que consiste en realizar estudios in situ, para verificar la situación actual en la que se encuentra la infraestructura, por consiguiente, la elaboración de encuestas a los pobladores del sector para conseguir antecedentes empíricos. Finalmente, se encontró los siguientes resultados, el mejoramiento de la estructura del pavimento son de gran importancia para satisfacer los objetivos fundamentales de una vía.

Antecedentes nacionales

Barrantes J., (2019) mediante su trabajo de investigación titulada; “Mejoramiento de la transitabilidad peatonal a través de un puente en el sector Juana Ríos distrito de Chongoyape – Chiclayo – Lambayeque, 2015”, realizada en el centro de estudios superiores Católica Skanto Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, plantea como objetivo realizar el estudio y planteamiento de un puente peatonal que permita que los usuarios puedan cruzar sobre el río Juana Rios, ubicada en distrito de Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Utilizando un método descriptivo, el cual consiste en dar a conocer precisa y correctamente los resultados obtenidos, precisando términos claros y precisos. Obteniendo como resultados el proyecto del puente con una solución estructural isostática, conformado por tablero de material madera tornillo, apoyada en vigas del mismo material, este diseño ayudará a prevenir posibles erosiones del líquido elemento y, un aspecto muy importante debido a que aliviará en términos económicos es la topografía llana del lugar de estudio.

Lescano V. y Tang R., (2019), mediante su trabajo de investigación titulada: “Conductas y decisiones de intersección de los peatones en los alrededores de la Pontificia Universidad Católica del Perú”, desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú; plantea como objetivo describir el comportamiento peatonal ante las dificultades de intersecciones que existen en el lugar. El método utilizado para el registro de datos es cuantitativa que permitió llegar alcanzar los objetivos de la investigación, realizándose trabajos de observación enfocándose en la conducta de los transeúntes, también la toma de datos mediante las encuestas. En la presente investigación se concluyó que los peatones obtuvieron un conocimiento intermedio sobre las normas y que solo el 19% de los encuestados conocía las sanciones por inadecuado intersección de la vía.

Daga K., (2018) en su tesis que lleva por título: “Propuesta de mejora en el nivel de servicio peatonal para la intersección de la av. Angamos con la av. Tomás Marzano ubicado en el distrito de Surquillo – Lima”, desarrollada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; plantea como objetivo analizar mediante tres métodos la estimación de los niveles de servicio peatonal del lugar de estudio. La presente investigación utilizó un método aplicado. Como resultado de la investigación, que

el nivel de servicio de la intersección no es óptima según las diversas normas empleadas, debido a que el peatón no tiene el espacio.

Peralta F., (2018), en su trabajo de investigación titulada: “Diseño estructural de puentes peatonales sobre la autopista Pimentel - Chiclayo”, desarrollada en la universidad Señor de Sipán, Chiclayo; el cual tiene como objetivo, diseñar la estructura denominada, puente peatonal, tuvo en consideración los diferentes estudios realizados guiándose bajo normas internacionales. El método utilizado para alcanzar los objetivos previstos es aplicado. Esto ha permitido obtener los siguientes resultados; que la infraestructura vial facilita la transitabilidad peatonal sobre el lugar de estudio de la investigación.

Prieto Ortiz, (2018), en cuyo proyecto de investigación que lleva por título: “Influencia del flujo peatonal en el nivel de servicio de la Av. Andrés Zevallos de la ciudad de Cajamarca”, bachiller de la Universidad Nacional de Cajamarca; la investigación tuvo como objetivo, realizar el análisis de la influencia de la transitabilidad peatonal en el nivel de servicio en la zona de estudio de dicho proyecto. Asimismo aplicó una metodología HCM 2010, ue concluye que es una mejor representación de la trabajo de las veredas, pero no caracterizan por completo las condiciones de funcionamiento de la infraestructura peatonal, debido a que se verificaron que el manual no es capaz de analizar. Finalmente obteniendo como resultado que el lugar de estudio tiene un nivel de servicio pésimo donde las particularidades dimensionales de veredas, como también, la la transitabilidad vehicular, puesto que beneficia en nada al desplzamiento de los peatones, perjudicando la comodidad y seguridad en su recorrido.

Teorías relacionadas al tema

Infraestructura peatonal

Es parte vital para la integración modal del sistema de transporte combinado es un modo de transporte económico y de fácil acceso (Jerez y Torres, 2011, p. 31).

Accesibilidad

Permite satisfacer necesidades de las personas sin importar sus condiciones físicas, siendo estas niños, personas mayores o con movilidad reducida. (Jerez y Torres, 2017, p. 33).

Requerimiento de espacio

El espacio que requiere cada peatón dependerá de las necesidades y características físicas. (Jerez y Torres, 2011, p. 36). Las figuras 23 y 24 nos muestran las medidas del transeúnte que necesitan para desplazarse en cualquier escenario.

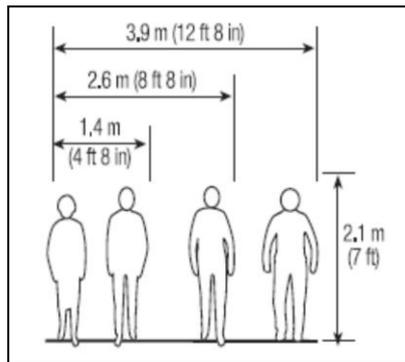


Figura 23. Medidas anatómicas del peatón en su desplazamiento
Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal

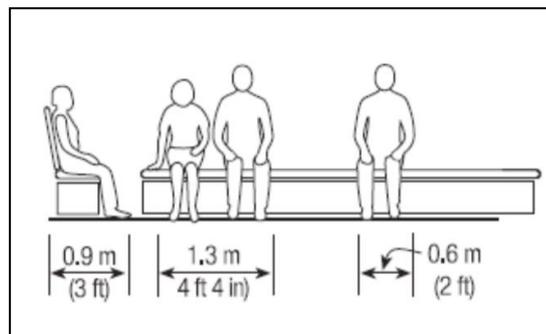


Figura 24. Medidas de peatones sentados
Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal

Las personas con discapacidad también requieren un espacio y esto dependerá de la capacidad física y el tipo de dispositivo que utiliza el peatón.

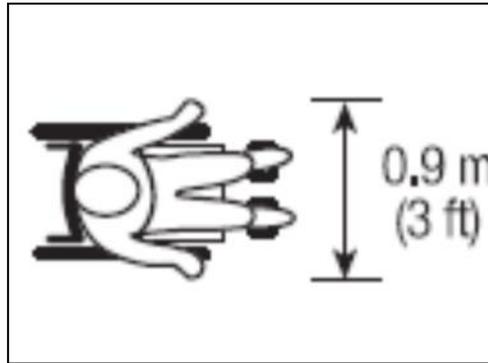


Figura 25. Medidas de peatones con sillas de ruedas
Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal

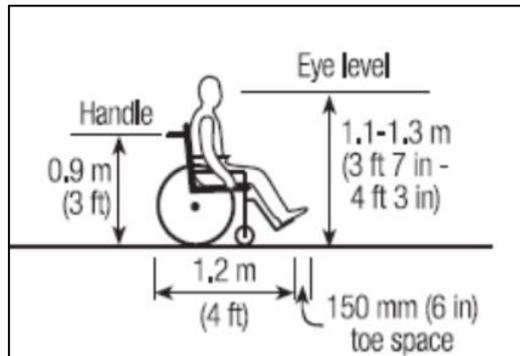


Figura 26. Medidas espaciales de peatones con sillas de ruedas
Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal

En las personas con muletas o caminador, como también el espacio para la transitabilidad de una persona que hace uso de un baston el espacio, las dimensiones, como podemos observar en las figuras 27 y 28, respectivamente.

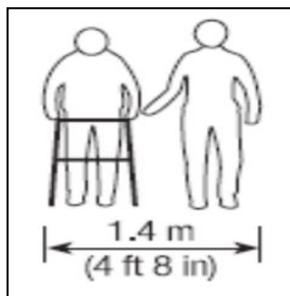


Figura 27. Dimensiones de peatones con discapacidad

Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal

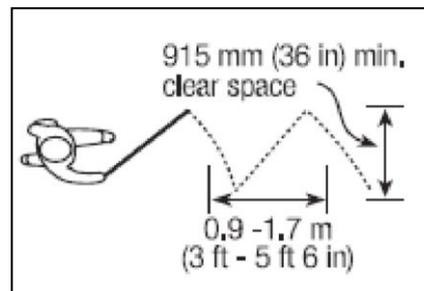


Figura 28. Dimensiones espaciales de peatones con discapacidad

Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal.

Capacidad

Es necesario determinar el nivel de servicio que ofrece una infraestructura para peatones, esta variable es la capacidad peatonal. teniendo en cuenta las constantes para determinar el volumen de los peatones, los cuales son; velocidad, densidad y volumen. (Jerez y Torres, 2011, p.40)

- Velocidad (v): se entiende por velocidad peatonal o también llamada caminata al promedio de velocidad de caminata expresada en (m/min) o (m/s).
- Densidad (k): Se considera al promedio de peatones por unidad de área determinada en un sector para peatones, expresado en (peat/m²).
- Volumen o flujo peatonal (q): es el volumen del peatón promedio por unidad de ancho efectiva de la instalación, se expresa en (peat/min/m).

$$Q=Ve*K \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Donde:

Q: tasa de flujo peatonal (pe/min o pe/h)

Ve: velocidad media espacial de caminata (m/s)

K: Densidad peatonal, pe/m²

Ancho efectivo

Es una parte de un ancho de una infraestructura peatonal, para uso exclusivo de los peatones, donde se excluye áreas ocupadas por obstrucciones físicas. (Santos Heimer y Velandia Laura, 2018,p.24)

$$WE = WT - WO \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Dónde:

WE = Ancho efectivo de la acera (m)

WT = Ancho total de la acera (m)

WO = Ancho de obstáculos dentro de la acera (m)

Niveles de servicio, (LOS)

Es importante para determinar la calidad de transportabilidad de los peatones en una determinada infraestructura peatonal. en la imagen 29 observamos tres transeúntes que, debido al pésimo diseño de la infraestructura peatonal, para el caso es la vereda no aporta para una buena circulación de los peatones.



Figura 29. Ancho efectivo de 1.20 metros en jirón Julio Sumar

Niveles de servicio en vías peatonales

Es una medida cualitativa la cual se identifica la percepción del peatón con relación a las condiciones de operación de un flujo peatonal. (Santos Heimer y Velandia Laura, 2018,p.38)

Según (Felizia Jorge y Felizia Leonardo), los niveles de servicio peatonal se presenta como muestra a continuación:

- Nivel de servicio A: Existe operaciones con flujo libre, donde los peatones eligen a libre voluntad la trayectoria de su transitabilidad.

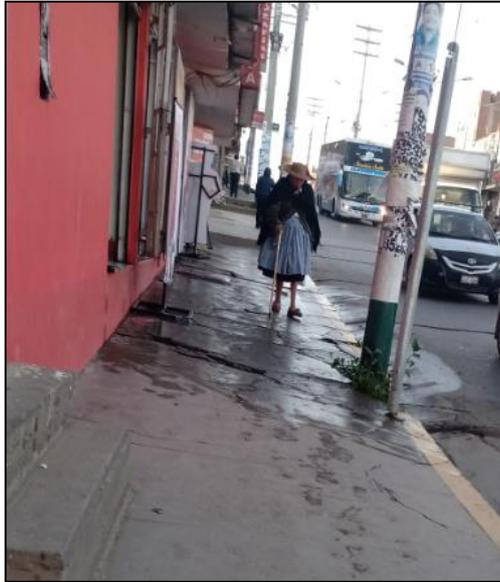


Figura 30. Nivel de servicio A en óvalo Huancavelica

- Nivel de servicio B: Representa condiciones razonables de flujo libre, los transeúntes eligen con libertad su desplazamiento, donde tienden adelantarse unos a otros los peatones y no existe posibilidad de entrecruzarse entre si.



Figura 31. Nivel de servicio B en la Av. Huancavelica

- Nivel de servicio C: Existe pequeños incrementos de volumen lo cual reduce el nivel de servicio peatonal, ya se producen ligeros conflictos de ttansitabilidad peatonal.



Figura 32. Nivel de servicio C - Av. Huancavelica

- Nivel de servicio D: El peatón no puede elegir libremente su trayectoria de transitabilidad, debidos a la existencia de considerable flujo peatonal.



Figura 33. Nivel de servicio D – Av. Independencia

- Nivel de servicio E: La velocidad normal es restringida, y se verán exigidos a ajustar el paso, debido a que la opción de adelantamiento se vera afectado.



Figura 34. Nivel de servicio E en la – Av. Independencia

- Nivel de servicio F: En este nivel ya todas las velocidades de marcha están totalmente restringidas y el avance se da sólo mediante el paso de arrastre de pies.



Figura 35. Nivel de servicio F en óvalo Huancavelica

Velocidad del caminar

Depende necesariamente del tipo de peatón, como también la calidad de la ruta por donde nos desplazamos, el estado de la superficie, el diseño del área también es muy significativo en este proceso. La edad del peatón juega un rol muy importante, si hablamos de accidentes de tránsito, por ejemplo, los caminantes jóvenes son muy negligentes en su recorrido por las diferentes infraestructuras peatonales y viales. Asimismo, los adultos mayores resultan ser muy vulnerables ante los accidentes de tránsito por las limitaciones en su percepción sensorial. (Gehl, 2006).

Tabla 2. Velocidades medias normales de peatones

EDAD Y SEXO	VELOCIDAD (m/s)
Hombres < 55 años	1,7
Hombres > 55 años	1,5
Mujer < 50 años	1,4
Mujer > 50 años	1,3
Mujer acompañados con niños	0,7
Niños entre 6 y 10 años	1,0
Adolescentes	1,8

Fuente: (Manual de diseño geométrico de vías urbanas, 2005)

Transporte

Es una de las actividades principales propias del ser humano, la planificación del transporte que se tuvo a lo largo de toda la historia, por la cual se ven involucradas diversos factores como sociales, culturales, políticos y económicos” (Navarro y Acuña, 2017, p. 31).

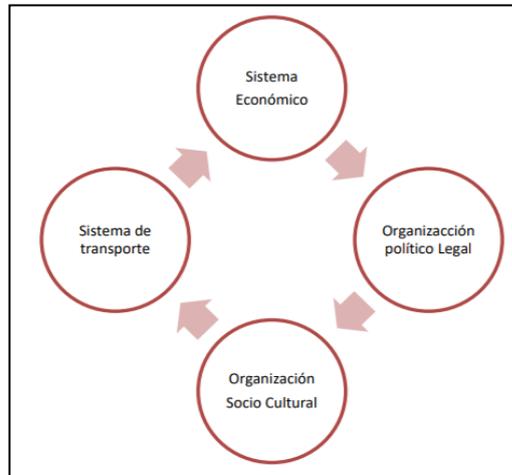


Figura 36. Factores influenciados en el transporte

Fuente: Navarro y Acuña, 2017, p.31)

Planificación del transporte

“La planificación del transporte está orientada a predecir la distribución de viajes futuros que se pueden llevar a cabo en las vías de transporte”. (Navarro y Acuña, 2017, p.35)

Para Allen (2011), menciona que “La planificación del transporte está vinculada y/o relacionada con los medios de transporte, lo cual implica orden y desarrollo económico, social, y sobre todo aportaría a la población en la comodidad y seguridad de la población, como peatón, pasajero, conductor, en forma general como usuario de las infraestructuras viales y peatonales, por lo que se deduce que la planificación es sinónimo de desarrollo”.

Sistemas peatonales

El sistema peatonal es importante debido a los siguiente, mayor porcentaje sobre desplazamientos urbanos se realiza a pie, inclusive para acceder a los sistemas de transporte público (Álvarez, Méndez y Gonçalves, 201).

Peatón

En este grupo se encuentran las personas con desplazamiento que realizan circulando por las diferentes infraestructuras peatonales, llámese calles, aceras, calzadas entre otros, incluidos a aquellas caminantes que lo hacen empujando al bebe en su coche, o un triciclo, bicicleta. (MTC, 2008).

Características particulares de los peatones

De acuerdo a lo mencionado por los tesisistas (Rivera y Cachay, 2013, p.18,19), la clasificación es de acuerdo a lo siguiente:

- Niños (5 a 8 años): son peatones que necesitan la supervisión y cuidado de una persona adulta, su percepción es baja ante los peligros de la vía.
- Pubertad (9 a 13 años): dichos peatones transitan sin supervisión adicional, pero tienen carencia de juicio porque no pueden discernir, siendo estos susceptibles a posibles atropellos, debido a la desconcentración que es común en ellos.
- Adolescentes (14 a 18 años): son peatones quienes ya son conscientes de los diversos peligros de la vía urbana, pero todavía padecen de responsabilidad en determinadas circunstancias referidas a las reglas de tránsito.
- Juventud (19 a 40 años): son peatones totalmente conscientes en la circulación peatonal.
- Adultos (41 a 65 años): son peatones absolutamente conscientes y responsables de su comportamiento en el tránsito peatonal, sin embargo, aquellos reflejos decaen por lo que existe posibles riesgos de tránsito.
- Ancianos (65 a más): son peatones con reflejos demasiados bajos y por ende los sentidos básicos como la vista y la audición van disminuyendo y son muy vulnerables a los riesgos de accidentabilidad de tránsito.

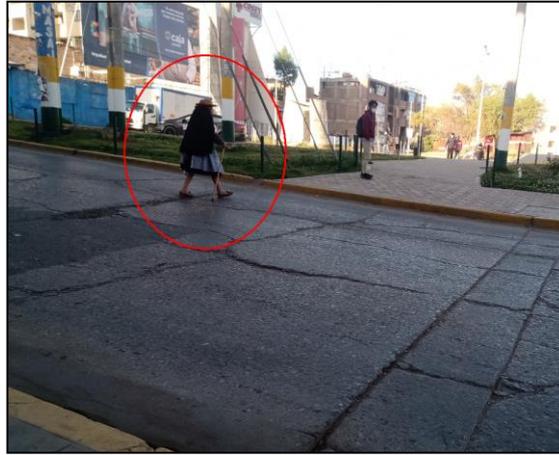


Figura 37. Adulto mayor cruzando las vías de tránsito

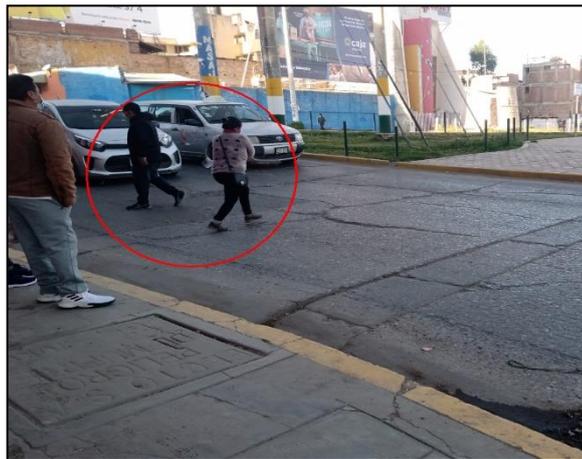


Figura 38. Imprudencia de peatones

Seguridad peatonal

Es un componente importante que permite dar a conocer a la población de una cultura vial, lo cual ayuda a prevenir riesgos de accidentes de tránsito (Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales, 2013, p.5). En la figura 23 podemos observar factores de riesgo e intervenciones relativas a usuarios de la vía pública, donde la interacción de todos los usuarios de la vía pública se podrá eliminar las muertes y heridos por gravedad de los accidentes de tránsito.

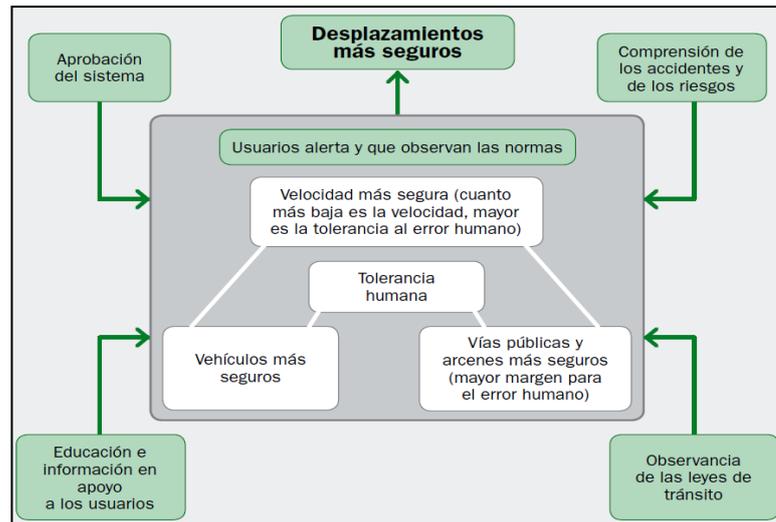


Figura 39. Factores de riesgo y intervenciones de los usuarios

Fuente: Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales (2013)

Los orígenes de los sucesos trágicos de accidente de tránsito en el Perú, según las estadísticas y mostradas en la figura 24, nos indica que las razones son, excesiva velocidad, conductores imprudentes, conductores con cierto porcentaje alcohol en su organismo cuando manejan y asimismo, existe descuidos de los peatones en sus desplazamientos, con los porcentajes que observamos en la figura 40.



Figura 40. Estadística de causas de accidentes de tránsito

Fuente: <https://bit.ly/3hK1rk4>

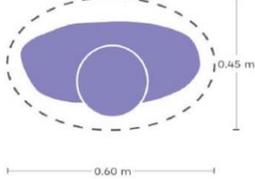
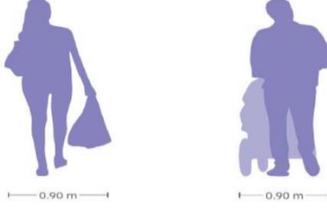
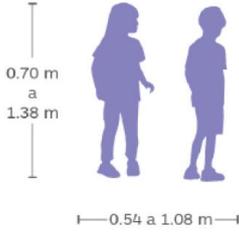
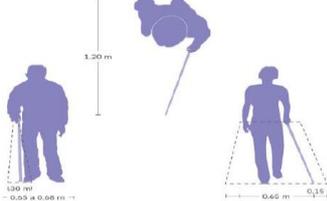
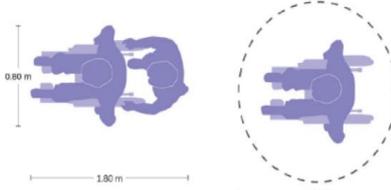
Espacio peatonal

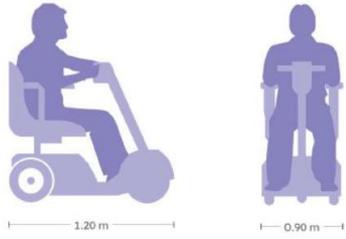
Esta determinado por el área promedio, que utiliza el usuario en una determinada área. Cabe señalar que el espacio peatonal está directamente proporcional con la

velocidad de transpirabilidad, como también las características definidas de los transeúntes. (Santos Heimer y Velandia Laura, 2018,p.23)

Algunos peatones tienen necesidades específicas de acuerdo a los tipos y características de los peatones, como observamos la tabla 3.

Tabla 3. Medidas Antropométricas de los peatones

Tipos de peatones	Características	Medidas antropométricas
Adulto	Se mide en una elipse corporal en vista de planta con dimensiones de 0.45 por 0.60 metros.	
Adultos con carga	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Posición dinámica varía entre un ancho de 0.65 y 0.90 metros. ✓ Peatón con carriola van de 0.80 a 0.90 metros de ancho por 1.50 a 2.0 metros de longitud en posición dinámica. ✓ Peatón con carretilla de mano varían entre 1.50 y 2.50 de longitud. 	
Niños 6 – 12 años y personas de talla baja	Se toma en cuenta las habilidades cognitivas y físicas que tienen de acuerdo a la edad del peatón.	
Personas con ayudas técnicas: es necesario tomar en cuenta la posición estática y en movimiento, o, utilizando diferentes ayudas técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visual: requieren bastón blanco o perro guía. ✓ Auditiva: Requieren audífonos auditivos. 	
	Con andaderas y muletas	
	Con silla de ruedas	

según su tipo de limitación o necesidad	Con Silla de ruedas motorizados	
	Con perro guía	

Fuente: Manual de calles Diseño vial para ciudades mexicanas (2019, p.121)

Infraestructura de flujo peatonal

Existen dos tipos de infraestructuras, siendo estas infraestructuras de flujo continuo e infraestructuras de flujo discontinuo; dentro de la primera encontramos a las aceras, senderos peatonales, escaleras, entre otras; y dentro de la segunda encontramos a las intersecciones semaforizadas e intersecciones peatonales en intersecciones no semaforizadas. (Santos Heimer y Velandia Laura, 2018,p.24)

Aceras

También conocidas como veredas, posee ciertas características que se deben de cumplir para que los peatones caminen de manera muy cómoda y segura. (Chávez, Loaiza, 2005).

Aspectos constructivos

De acuerdo a la figura 41, la acera debe cumplir las siguientes características constructivas (Jerez y Torres, 2011, p.61)

- Las tapas y rejillas deben estar rasantes con el nivel de piso sin que sobresalgan mas de 5 mm.
- Las rejillas se deben instalar en sentido perpendicular a la via peatonal.
- El piso de la franja de andén de circulación debe ser antideslizante.
- En las esquinas o intersecciones peatonales donde exista denivel entre la calzada y la franja de andén de circulación se debe salvarse mediante rampa.



Figura 41. Aspectos constructivos de las aceras

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.60)

El ancho mínimo, que esta destinado para la transitabilidad de los peatones, el cual debe ser continua y sin obstáculos, el ancho mínimo es de 1.8 metros en vías principales y en vías secundarias 1.2 metros (Norma GH.020).

En la figura 30 vemos la acera en pésimo estado, el cual no permite una transitabilidad peatonal segura.



Figura 42. Aceras poco agradables

Cruces peatonales

Para el diseño de una infraestructura vial se debe de tener en cuenta la conectividad, que gracias a los elementos estructurales que existen en la vía, el peatón pueda desplazarse y así poder llegar a diferentes lugares. Cuando se piensa en diseño de una intersección peatonal se debe de realizar un análisis profundo e identificar donde implementar las intersecciones peatonales, como por ejemplo en zonas de mayor flujo peatonal y vehicular se recomienda realizar una intersección con semaforizaciones, permitiendo un tránsito seguro para el peatón, en lugares donde existe instituciones, centros comerciales y áreas recreativas se sugiere realizar cruces a desnivel. (Jerez y Torres, 2011, p.88).

Cruces a nivel

Donde existe intersecciones que se localizan a nivel de la calzada y la vereda, se recomienda que la intersección se identifique con un cambio de textura y color previniendo de esta intersección a los peatones con algún tipo de discapacidad. Entre los tipos de intersecciones a nivel tenemos a intersecciones a media cuadra; que se caracterizan por permitir como lo menciona su nombre a media cuadra en donde el volumen de los peatones lo requiera, como lo podemos observar en la figura 43

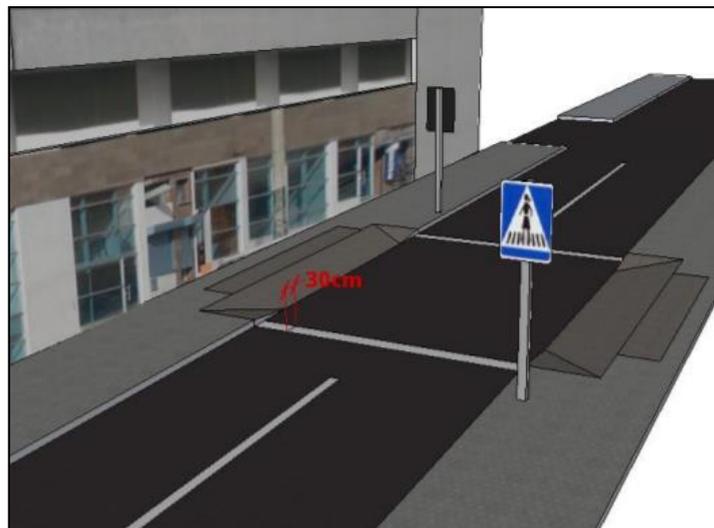


Figura 43. Intersecciones peatonales a media cuadra

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.88).

De igual forma tenemos dentro de esta categoría a los pasos cebra, el cual consiste en demarcar a nivel de piso por bandas paralelas de color blanco, cuyo objetivo es de dar preferencia al paso de peatón frente a los vehículos. Para lo cual se debe de tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No es recomendable que no se instale en autopistas o carreteras y autovías.
- En calzadas que tiene un ancho mayor a 13 metros.
- 20 metros de intersecciones semaforizadas

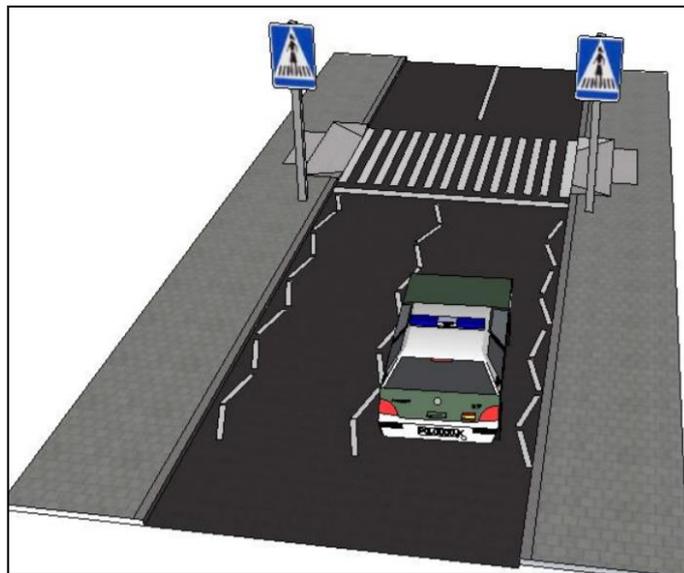


Figura 44. Bandas de paso cebra

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.91)

Por último, tenemos Intersección semaforizado, el cual se recomienda utilizar cuando el flujo peatonal y vehicular son altos, y el paso cebra no ofrece bastante seguridad para el transeúnte.



Figura 45. cruce semaforizado

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.91)

Intersecciones a desnivel

A diferencia de los cruces a nivel es que en los cruces a desnivel el nivel a salvar es mucho más significativo y es necesario la ejecución de infraestructuras como puentes y túneles peatonales, los cuales requieren de otros elementos como rampas y escaleras.

Puentes peatonales

Es un armazón que accede la circulación de transeúntes ya sea encima de corrientes de agua, depresiones topográficas intersecciones a desnivel, garantizando un tránsito fluido y continua para los transeúntes. (Claros & Meruvia, 2004, p.30).

El puente peatonal permite el tránsito peatonal de modo que existe libre circulación de los diferentes peatones de manera cómoda, para lo cual se recomienda un ancho mínimo de 2.40 metros (Jerez y Torres, 2011, p.96)

La finalidad del diseño de esta infraestructura es brindar seguridad y comodidad a los transeúntes, por lo que el (Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana, 2011), recomienda que el piso del puente pueda deslizarse en diferentes condiciones ya sea mojado o seco. (p. 96).

La figura 46 nos muestra de manera clara que en la actualidad existen puentes peatonales que carecen de consideraciones técnicas con de diseño adecuado, ya

que se no cuentan con iluminación, señalización, solo se implementó escaleras y no rampas, lo cual imposibilita el tránsito de personas con discapacidad por esta infraestructura peatonal.



Figura 46. Puente peatonal “Bajada de El Tambo” - Huancayo

Fuente: <https://bit.ly/3isJCX4>

Pendientes

La pendiente máxima para las rampas de acceso al puente peatonal no debe exceder el 10%, y para los descansos se considera una longitud máxima de 15 metros entre descansos. (Jerez y Torres, 2011, p.99).

Escaleras

Para este caso se considera con 18 escalones como tramos máximos, de los cuales se considera un paso mínimo de 0.30 metros y contrapaso de 0.16 metros. (Jerez y Torres, 2011, p.99).

En la figura 47 podemos observar el diseño de un tipo de infraestructura peatonal.

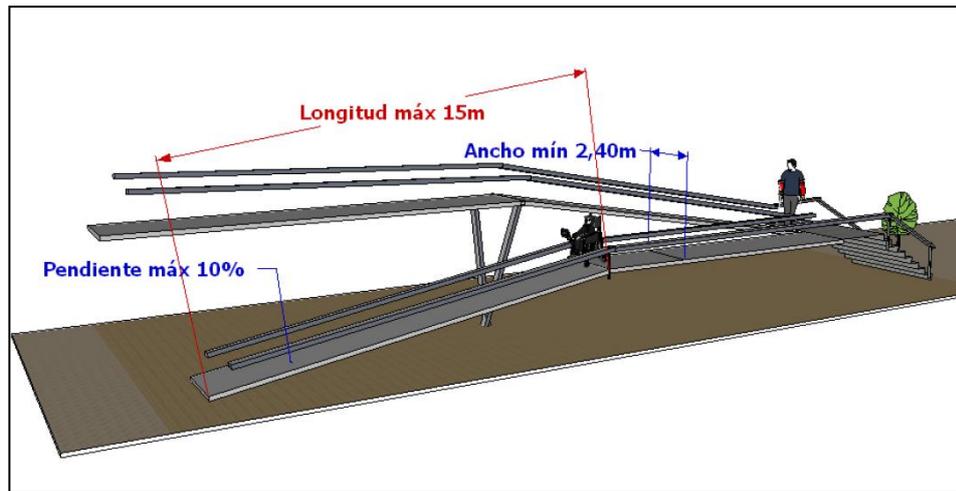


Figura 47. Consideraciones técnicas para el diseño de puente peatonal

Fuente: (Manual de diseño de infraestructura peatonal, 2011, p.100)

Rampas

El objetivo de considerar rampas en los puentes peatonales es la libre circulación de las personas evitando obstáculos, en cuanto a las consideraciones técnicas que estas deben tener es que cuando empieza y finalice las rampas se recomienda el uso de otro material, el cual advierta la proximidad a las rampas y se recomienda que el ancho mínimo de esta infraestructura debe ser de 1.00 metros. (Manual de diseño de infraestructura peatonal, 2011, p.107)

A continuación, se menciona algunos aspectos constructivos

- Implementación de bordillo al largo de su trayectoria.
- Pasamanos en ambos sentidos a 0.90 y 0.60 con respecto a la altura del piso.
- Área de descanso de 1.50 metros por recomendación en el sentido de circulación inicio y final de la rampa.
- Gálibo bajo la rampa con una altura mínima de 2.20 metros.
- El piso no debe permitir deslizarse en cualquier condición ya sea seco o mojado.

Dimensiones

Para determinar esta obedece del volumen de los peatones, donde se considera ero se considera un mínimo de ancho dependiendo al tipo de intersección, como nos muestra la tabla 4.

Tabla 4. dimensiones recomendadas de las rampas

intersecciones	Ancho
Ocasionales	1.20 metros
Habituales	1.50 metros
Continuos	1.80 metros

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.108).

Asimismo, para una pendiente de 12% el ancho mínimo debe ser de 0.90 metros y un descanso de longitud mínima de 1.20 metros, tal como nos muestra la tabla 5.

Pendiente

Tabla 5. Pendientes recomendadas para la rampa

Longitud	Pendiente longitudinal	Pendiente transversal	Ancho mínimo	Descanso de longitud mínima
1.0 – 1.5 m.	12%	2%	0.90 metros	1.20 metros
1.5 – 3.0 m.	12%			
3.0 – 10 m.	12%			
10 – 15 m.	12%			

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.108).

También podemos mencionar el área de acercamiento al empiezo y termino de la rampa: debe considerarse un círculo de 0.6 metros de radio y el alto libre de obstáculos: 2.20 metros. En la figura 48 podemos observar el diseño de la rampa con las especificaciones dadas.

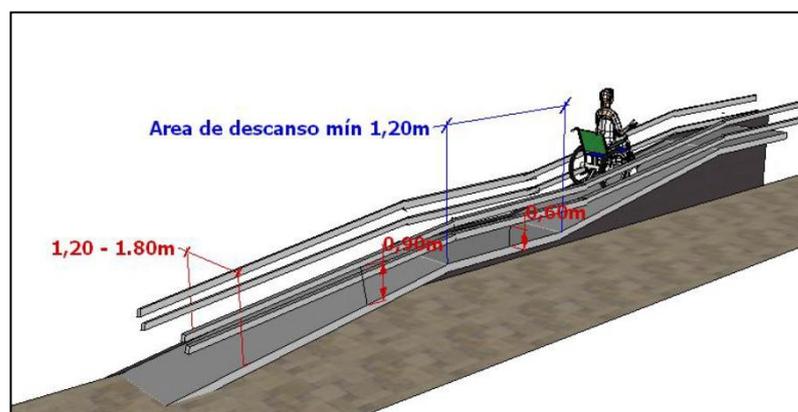


Figura 48. Rampa peatonal

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.99)

Superficies

Para el diseño e implementación de los diferentes tipos de infraestructuras peatonales, veredas, puentes, rampas, escaleras, entre otros, se considera una serie de especificaciones que avalen la seguridad peatonal. (Jerez y Torres, 2011, p.116).



Figura 49. Superficies deficientes

Tabla 6. Particularidades de las superficies

▪ Antideslizante y firmeza de los pavimentos.
▪ Buen drenaje de la superficie.
▪ Nivelación de rejillas y tapas con relación al pavimento, con un máximo 5 milímetros de altura con respecto al pavimento.
▪ Verificar que no existe piezas sueltas, que pueden ser creadas por la falta de mantenimiento o generadas por el pavimento.
▪ La separación máxima de las varillas o perforaciones de las tapas o rejillas debe ser 1.3 cm.

Fuente: (Manual de diseño de infraestructura peatonal, 2011, p.117)

Existen diversas formas de diseñar una baldosa que brinde las características necesarias para la comodidad de los peatones, en la figura 50 observamos superficie con botones y en la figura 51 las superficies con bandas longitudinales.



Figura 50. Superficie con botones

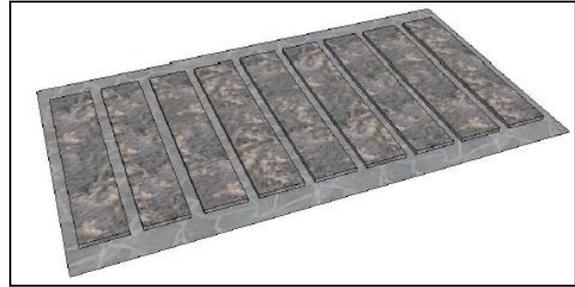


Figura 51. Superficie con bandas longitudinales

Materiales comúnmente utilizados para superficies:

Concreto

Es un material que permite realizar mejoras durables, puede ser utilizado de muchas formas, según la necesidad de los habitantes ya sea para construir aceras, accesos vehiculares, mobiliario, postes, gradas, entre otros. (Jerez y Torres, 2011, p.120).

Tabla 7. Recomendaciones para la construcción de las aceras

Espesor adecuado ($\geq 5\text{cm.}$)
Adecuado asentamiento del suelo
Excelente calidad de concreto
Evitar la plantación de árboles con raíz horizontal adyacente a las aceras

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.120).

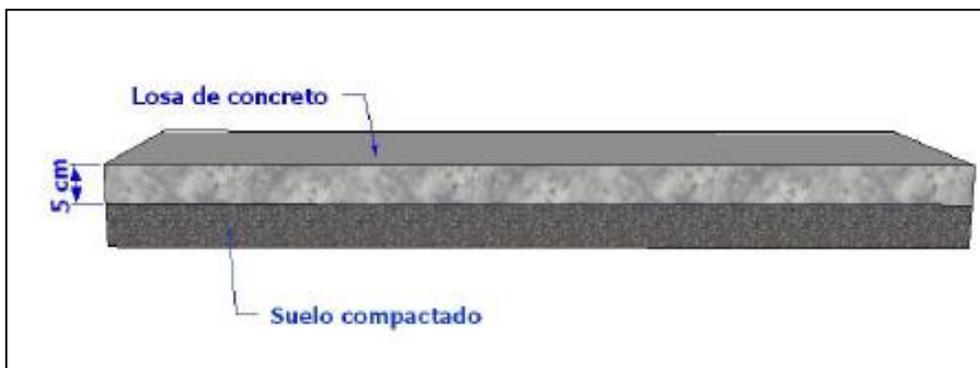


Figura 52. Espesor de losa de concreto

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.121).



Figura 53. Árbol con raíz horizontal contiguo a las aceras

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.121).

Señalización y dispositivos de control

Una buena infraestructura no es suficiente para la protección y seguridad del peatón, esto requiere de varios elementos que conjuntamente brinden protección y seguridad a los caminantes en cualquier situación, estos elementos como la señalización son elementos que advierte de algún peligro al peatón y en cuanto al semáforo que es el dispositivo de control utilizado en las diferentes ciudades con la finalidad de servir en aquellos zonas donde el volumen vehicular como peatonal es demasiada alto, y sea necesario este dispositivo para que brinde un paso seguro y de forma equitativa para los elementos del peatón – vehículo. (Jerez y Torres, 2011, p.124).

Señalización peatonal

Todo elemento de señalización peatonal debe estar debidamente ubicada en la franja destinada para el mobiliario y debe de estar en perfectas condiciones para que el peatón logre identificarla. Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.125).

La altura recomendada y normada de las señalizaciones peatonales está dada por una altura de 2.0 m. + 0.10 m. desde el borde de la acera hasta el extremo inferior del tablero. Como podemos observar en la figura 53.

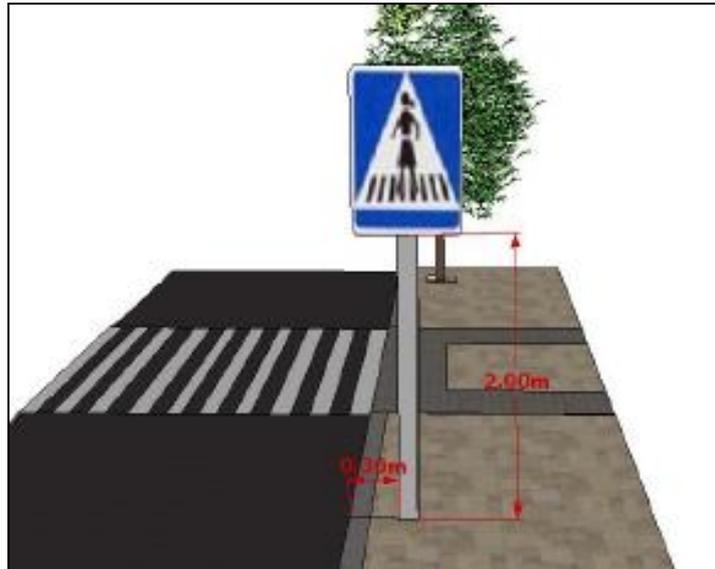


Figura 54. Dimensiones de señalización peatonal

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.125).

Señales preventivas

Estos elementos advierten al peatón de la presencia de algún peligro. Tienen una forma de rombo de color amarillo y líneas, letras y figuras de color negro. (Jerez y Torres, 2011, p.127).

Unas de las señales preventivas es el semáforo, cuyo elemento se instala cuando después de un tramo de vía no semaforizado, se encuentra un semáforo o cuando la intersección se encuentre un semáforo, en la figura 55 se observa la señalización de un semáforo y en la figura 56 la señal que indica al conductor la proximidad a lugares frecuentados por peatonas que cruzan la calzada a nivel.



Figura 55. Señalización peatonal P - 55
Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, 2016



Figura 56. Señalización peatonal P- 48
Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, 2016

Señales reglamentarias

Estas señales indican a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso, tiene una forma circular de color de fondo blanco, orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en negro. (Jerez y Torres, 2011, p.133).

Una de ellas es la señal PEATONES A LA IZQUIERDA, que indica a los peatones la obligación de caminar del lado izquierdo de la calzada, el uso de estas señales es recomendada en lugares consideras como urbanas. La figura 57 nos muestra dicha señal.



Figura 57. Señalización peatonal – Peatones a la izquierda

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, 2016

Semáforos

Permite el paso tanto a peatones como vehículos de forma segura y para ello se debe de considerar lo que indica en la tabla 8.

Tabla 8. Consideraciones para los semáforos

consideraciones	diseño
<ul style="list-style-type: none">Localización del semáforo debe ser necesaria, es decir que el flujo peatonal y vehicular sean altos.	<ul style="list-style-type: none">Este dispositivo debe estar ubicado de tal forma que no obstaculice el paso de los peatones
<ul style="list-style-type: none">Garantizar visibilidad y señalización adecuada del semáforo.	<ul style="list-style-type: none">la ubicación de este dispositivo es de 1.50 metros como mínimo hasta el parámetro o construcción
<ul style="list-style-type: none">El tiempo de la luz verde fijo para el peatón, que le permita el paso seguro de ellos.	<ul style="list-style-type: none">Está prohibido instalar otro tipo de elemento del mobiliario en el poste del semáforo.

- El tiempo de color rojo para los peatones, en algunos casos cuando el tiempo de rojo demora hace que algunos peatones no respetan el tiempo y cruzan las calzadas por más que sea pequeño arriesgando sus vidas.
- La armazón de este dispositivo de control debe estar a una altura de la acera de 2.50 – 4.50 m.

Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.125).

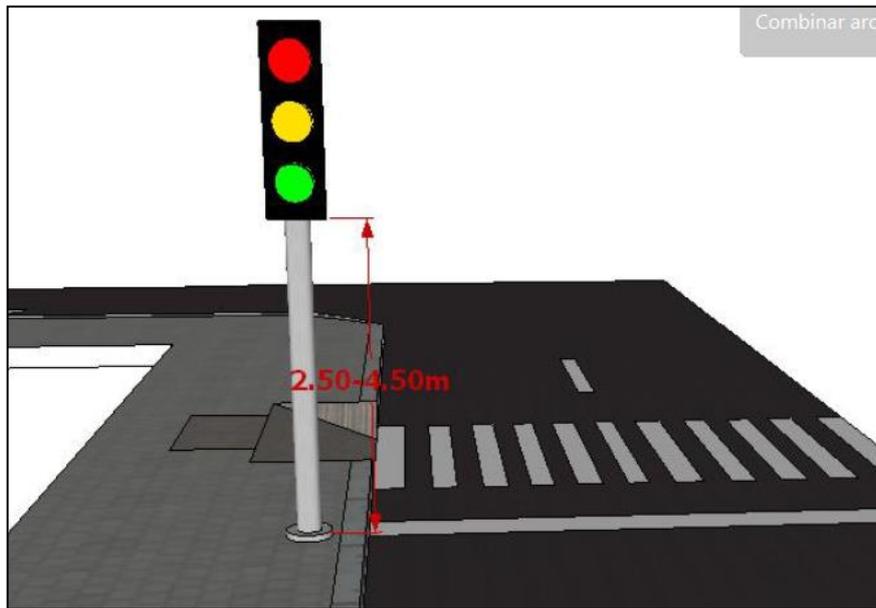


Figura 58. Dispositivos de control – semáforo
Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.141).

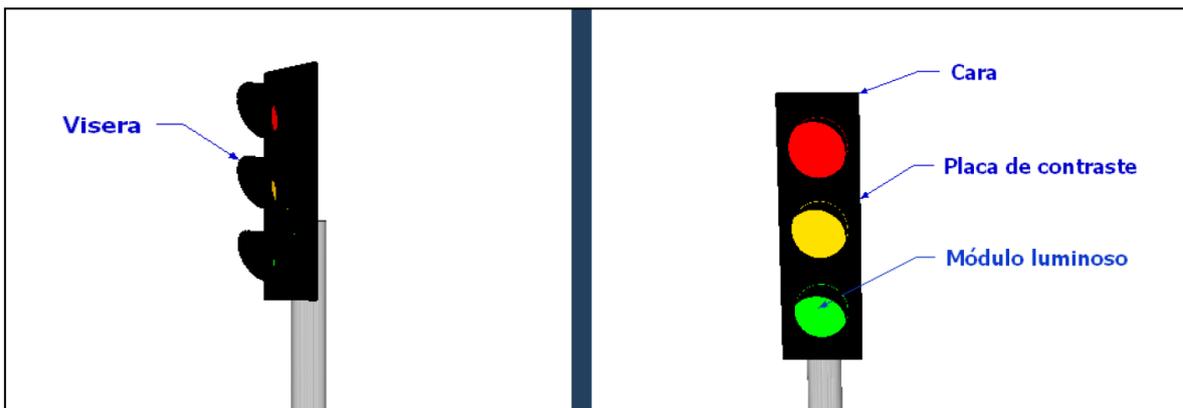


Figura 59. Elementos que componen un semáforo
Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.145).

Accesibilidad a sistemas de transporte urbano – paraderos

Uno de los elementos con realce en la infraestructura peatonal son los lugares destinados para los paraderos. La persona que necesite movilizarse con transporte urbano lo realizará en el lugar que se encuentre, y bajará en una zona

sea o no permitido, lo único que le interesa es llegar a su destino, esto es debido a la falta de educación por parte del conductor y/o pasajero. Jerez y Torres, 2011, p. 157). En las figuras 60 y 61 podemos observar personas esperando el transporte urbano en paraderos informales.



Figura 60. Paraderos informales – Avenida Huancavelica sur
Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.145).



Figura 61. Paraderos informales – Óvalo Huancavelica
Fuente: (Jerez y Torres, 2011, p.145).

Los paraderos deben ubicarse en lugares donde se concentre gran cantidad de personas, lugares de interés público, zonas cercanas a hospitales, colegios, los cuales permitan intermodalidad de transporte a los usuarios.

Mobiliario urbano

Está conformado por todos aquellos elementos de uso público como cabinas telefónicas, bancas, buzones, postes, entre otros. (Jerez y Torres, 2011, p.171).

En la tabla 9, de acuerdo al manual de capacidad de carreteras (HCM-2000), podemos observar anchos característicos de obstáculos en instalaciones peatonales.

Tabla 9. Mobiliarios

OBSTÁCULO	ANCHO APROXIMADO
MOBILIARIO URBANO	
Postes	0.8 – 1.1 m.
Postes de señales	0.9 – 1.2 m.
Hidrantes	0.8 – 0.9 m.
Postes de semáforo	0.6 – 0.8 m.
Parquímetros	0.6 m.
Buzones	1.0 – 1.1 m.
Cabinas telefónicas	1.2 m.
Cestas de basura	0.9 m.
Bancas	1.5 m.
Arboles	0.6 – 1.2 m.
Cajas de plantas	1.5 m.
USOS COMERCIALES	
Ventas en la calle	Variable
Exhibiciones de publicidad	Variable
Publicidad de almacenes	variable
Vitrinas	1.0 m.
EXTENSIONES DE EDIFICIOS	
Fachadas	0.5 – 0.7 m.
Accesos edificios	1.5 – 2.1 m.
Columnas	0.8 – 0.9 m.
Conexiones bomberos	0.3 m.
Garajes	variable

Fuente: Manual de capacidad de carreteras (HCM 2000)

Rotonda

Consiste en una amplia isla elevada, a menudo circular situada en el centro de una calle atravesada por una o más vías (Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales, 2013, p.122).



Figura 62. Rotonda Óvalo Huancavelica

Fuente: UTM Geo Map

Puente

Son estructuras que forman parte de infraestructuras viales y, tiene la finalidad de cruzar obstáculos y son construidas sobre ríos y/o cualquier obstáculo que impide el paso a los peatones y vehículos. (Claros & Meruvia, 2004, p.28)

Superestructura

Este elemento estructural está situado sobre el nivel del suelo natural y ubicada en la parte superior del puente peatonal. (Tapias y Pinzón, 2014, p.19).

a) Tablero

Está formado por formado por la losa de concreto, enmaderado o también puede ser piso metálico, los cuales reposan sobre las vigas principales, que pueden estar apoyados de manera directa o a través de viguetas.

b) Vigas

Son elementos estructurales horizontales a la construcción lo cual tiene la finalidad de soportar a la losa, se utilizan como elemento estructural vigas paralelas a la dirección de carril, que soportan esfuerzos de componente vertical como son los de los peatones, vehículos, etc.

c) Estructura portante o estructura principal

Elemento principal e importante del puente, si ponemos un ejemplo, en el puente colgante sería el cable, mientras en un puente arco sería el anillo que forma el arco, etc.

Siendo también partes de estas, las vigas, diafragmas, aceras, postes, pasamanos, capa de rodadura y en el caso de ferrocarriles se mencionaría a las rieles y durmientes.

En la figura 12 podemos observar las partes de la superestructura de un puente

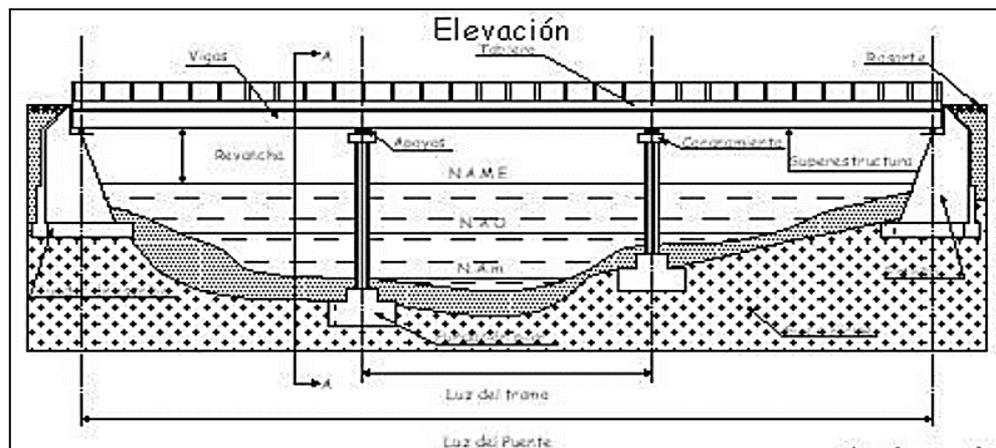


Figura 63. Superestructura de un puente

Fuente: <https://www.cuevadelcivil.com/2011/03/partes-de-un-puente.html>

Subestructura

A comparación del elemento estructural superestructura, este elemento está situada bajo el nivel del suelo natural firme, el cual está conformada por estribos, pilares, etc. (Tapias y Pinzón, 2014, p.19). La finalidad de estos elementos es soportar el tramo horizontal del puente, así como también las cargas que están ubicadas en la parte superior, los cuales son elementos requeridos para soportar la superestructura. (Tapias & Pinzón, 2014, p.19). Los elementos de la subestructura consisten de los siguientes:

a) Estribos

Se definen como la combinación de muro de retención y cimentación que soporta un extremo de la superestructura de un puente y que a la vez transmite las cargas al suelo de cimentación, sosteniendo el relleno de tierra. (Tapias & Pinzón, 2014, p.21)

b) Pilas

Son las estructuras que brindan los apoyos intermedios y en alguno de los casos extremos del puente; este último, se da cuando existe puentes de más de un tramo (Tapias & Pinzón, 2014, p.21).

c) Fundaciones

Las Fundaciones de una estructura son las bases sobre las cuales ésta se apoya de forma adecuada y estable sobre el terreno” (Tapias & Pinzón, 2014, p.21).

“Para las fundaciones de un puente se debe tomar en cuenta el tipo de suelo y la altura del puente” (Tapias & Pinzón, 2014, p.21). “Las fundaciones se hacen más anchas en terrenos blandos, y más angostas en terrenos duros (Tapias & Pinzón, 2014, p.21).

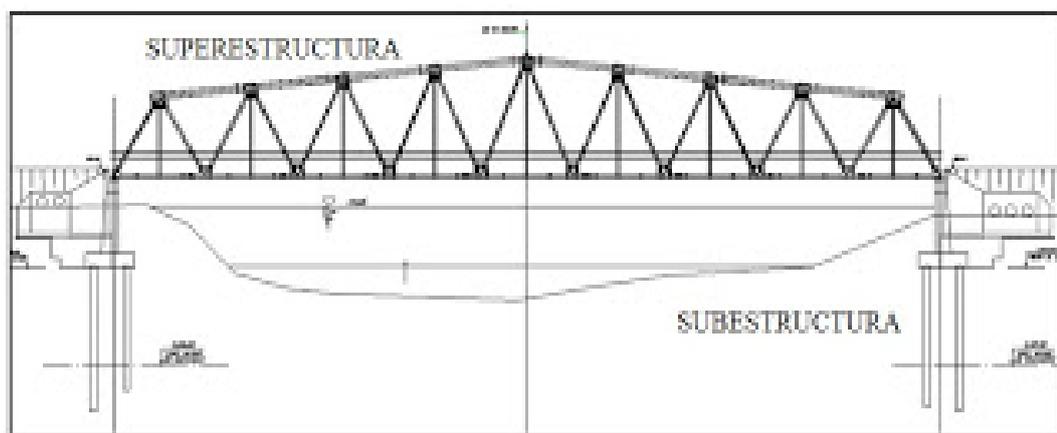


Figura 64. Subestructura de un puente

Fuente: <https://bit.ly/3hppbuT>

Estudios previos de un proyecto de puentes

Según Los puentes por su complejidad requieren estudiar los siguientes aspectos: (Seminario, 2004 pág. 8)

- ✓ Localización de la estructura o ubicación
- ✓ Luz y tipo de puente que resulte más adecuado para el sitio escogido, teniendo en cuenta su estética, economía y seguridad.
- ✓ Forma geométrica y dimensiones analizando sus accesos, superestructura, subestructura, cauce de la corriente y cimentaciones.
- ✓ Obras de arte y complementarias.

Para una buena localización de un puente se estudian diversas alternativas, según los criterios de estudio de tráfico, alineamiento de la vía, alineamiento de

la rasante, tipo de terreno, facilidades de construcción, conservación, la estética de la obra. (Seminario, 2004, pág. 8).

Por otro lado, (Seminario, 2004), menciona que para la ubicación de un puente es necesario identificar el comportamiento del tránsito., en cambio en localización en zonas rurales está determinada por el tipo de terreno. (pág. 8).

De la misma manera, (Seminario, 2004), indica que, una vez elegida la ubicación de estructura, es obligatorio saber con mayor exactitud las características del terreno y el comportamiento del río, si fuese el caso, para lo cual se debe de llevar a cabo los siguientes estudios de la zona escogida. (pág. 10).

- ✓ Estudio topográfico
- ✓ Estudio hidrográfico
- ✓ Recopilación de información sobre informes técnicos sobre el comportamiento de los puentes existentes.
- ✓ Estudio de suelo y geotécnicos.

En la figura 62 podemos observar el estudio topográfico del lugar de estudio.



Figura 65. Levantamiento topográfico del lugar de estudio

Asimismo, (Seminario, 2004), sugiere que, una vez elegida la ubicación, el tipo de puente; es necesario considerar, para el diseño geométrico del puente, las recomendaciones que da el Manual de diseño geométrico DG – 2018 – MTC., debido a que apuntan a producir niveles aceptables de visibilidad, comodidad, seguridad y de servicio en general. (pág. 13).

Finalmente, (Seminario, 2004), menciona que para el buen funcionamiento del puente el buen diseño de obras complementarias tales como barandas, drenaje de la calzada y de los accesos, protección de las márgenes y si fueran necesarios el empedramiento de taludes, iluminación y rectificación del cauce. (pág. 14)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Método de investigación

La investigación lógico inductivo, parte de la observación de fenómenos naturales para luego establecer relaciones y explicaciones generales con relación a lo observado. (Martinez, 2012, p. 83).

Teniendo en cuenta lo expresado por Martínez, el método que se aplicó en la investigación es lógico inductivo.

Tipo de investigación

La investigación aplicada tiene como objetivo el estudio de un problema destinado a la acción. Asimismo, logra aportar hechos nuevos, si proyectamos suficientemente bien nuestra investigación aplicada, de modo que podamos confiar en los hechos puestos al descubierto (Baena, 2014, p. 11).

Por lo descrito el tipo de investigación es aplicada, porque pretende dar soluciones a la inseguridad peatonal que existe en una rotonda de alto flujo vehicular.

Nivel de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. (G. Arias, 2012, p.23).

De acuerdo a ese criterio, la presente investigación es de nivel descriptivo.

Diseño de investigación

Los diseños no experimentales por lo que consiste la no manipulación de las variables, es decir solo se realiza la observación de los fenómenos en su contexto natural para después analizarlos e interpretarlos. (Vásquez, 2012, p10)

Por consiguiente, el proyecto de investigación el diseño de investigación es descriptivo teniendo el siguiente diagrama.



3.2. Variables y Operacionalización

Variable

Las variables de estudio pueden presentarse en un cuadro de operacionalización en el cual se especifiquen sus dimensiones e indicadores. (G. Arias, 2012, p.109).

Variable independiente: Diseño de puente

Variable dependiente: Seguridad peatonal

Operacionalización de variable

Tabla 10. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de puente	El diseño de puentes proporciona el material y la capacidad de carga adecuados, y nunca debe comprometer la seguridad de los peatones. (Guánchez, 2019).	Las consideraciones técnicas tomadas en cuenta para el diseño del puente ayudarán a un tránsito seguro de los peatones	Características geométricas y estructurales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aceras ✓ Pendientes ✓ Barreras laterales ✓ Escaleras 	Razón
Seguridad peatonal	Es esencial para un trabajo dedicado a la prevención de los traumatismos ocasionados, siendo esta como una herramienta para fomentar una cultura vial (Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales, 2013, p.5).	Se evalúa la seguridad peatonal en el estado actual del lugar a desarrollar el proyecto.	Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Velocidad vehicular ✓ Trazados deficientes ✓ Señalizaciones 	Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Es un conjunto de elementos con peculiaridades usuales para los cuales serán extensivas las conclusiones del proyecto de investigación. Queda determinada por el problema y por los objetivos del estudio. (G. Arias, 2012, p.81).

Por ello en el proyecto de investigación, la población está conformada por las zonas identificadas con alto riesgo de accidentabilidad peatonal en la ciudad de Huancayo.

Muestra

La muestra es un subconjunto representativo y limitado que se extrae de la población accesible. (G. Arias, 2012, p.83).

De acuerdo a la definición que nos menciona Arias, para el proyecto de investigación la muestra es el óvalo de Huancavelica, que está conformada por las intersecciones de jirón Julio Sumar y avenida Huancavelica, avenida Independencia y avenida Huancavelica, por ser rotonda de alto flujo vehicular, como podemos visualizar en la figura 66.



Figura 66. Imagen de óvalo Julio Sumar

Muestreo

Es un instrumento de gran validez en la indagación por medio del muestreo, el investigador elige las unidades representativas para alcanzar los datos que le admitirán conseguir data acerca de la población a poner en claro. (Gómez, 2012, p. 34).

De todas las zonas que tienen niveles de alto riesgo peatonal en cuanto a accidentabilidad, se eligió este sector porque se ha constituido en una ruta de tránsito de personas que proviene de la provincia de Chupaca, Jauja, del distrito Sicaya y demás distritos que por necesidades comerciales y/o laborales se desplazan por esta zona por este motivo se ha constituido en un lugar con alto riesgo de accidentabilidad, lo manifestado se puede observar en la figura 67, personas en las intersecciones de avenida Huancavelica y Óvalo Huancavelica, que a falta de paradero están ubicados en la calzada. En concordancia con lo expresado el tipo de muestreo para el proyecto de investigación es no probabilístico por conveniencia.

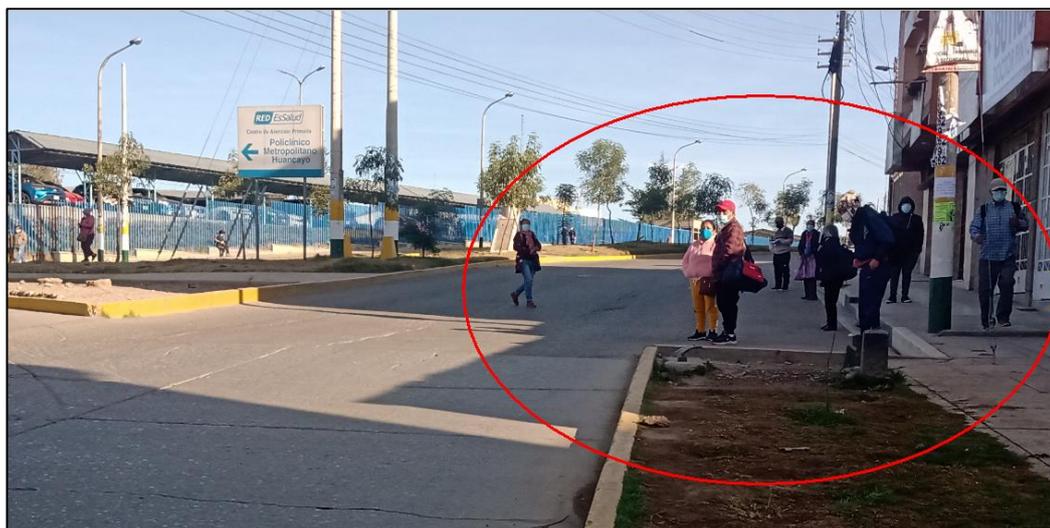


Figura 67. Paraderos informales – Avenida Independencia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) Técnicas

Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. (G. Arias, 2012, p.67).

Por lo tanto, en la presente investigación se utilizó lo siguiente:

- **Observación**

Permite observar la transitabilidad promedio de peatones que circulan por la zona de estudio.

- **Análisis de documentos**

Para el desarrollo de la tesis de pregrado, se tuvo en cuenta, libros, tesis de pregrado y post grado, informes de investigación, diarios informativos, manuales entre otros medios de información, que tuvieron relación con la investigación

b) Instrumentos de recolección de datos

Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formado (en papel o digital), utilizado para conseguir, registrar o almacenar información. (G. Arias, 2012, p.68).

Es por ello que para el trabajo de investigación se utilizó instrumentos, tales como se menciona a continuación:

- ✓ Formato de ficha de conteo peatonal
- ✓ Formato de ficha de conteo vehicular
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Celular Smartphone
- ✓ Computadora portátil
- ✓ Equipos topográficos
- ✓ Drone

c) Validez

La validez del cuestionario significa que las preguntas o ítems deben tener una correspondencia directa con los objetivos de la investigación. Es decir, las interrogantes consultarán solo aquellos que se pretende conocer o medir. (G. Arias, 2012, p.79).

Para una correcta validación de instrumentos de recolección de datos se elaboró un cuestionario de acuerdo a la escala de Likert que consta de 10 preguntas, donde se tuvo el respaldo de 4 ingenieros civiles colegiados, tratando de alcanzar una alta y correcta confiabilidad como se puede apreciar en el anexo 3.

La confiabilidad de los instrumentos se validó de acuerdo al alfa de Cronbach (α), siendo éste una fórmula para estimar la fiabilidad de un instrumento.

Para el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach; el alfa de Cronbach expresa esta consistencia interna a partir de la covariación entre los ítems del cuestionario o test, de manera que cuanto mayor es la covariación, mayor puntuación alfa. (Rodríguez, Julio y Reguant, Mercedes, 2020).

En la tabla 11, se observa el cálculo de confiabilidad de investigación.

Tabla 11. Cuadro de cálculo de alfa de Cronbach

OBJETOS	ITEMS										SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	36
2	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	35
3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	42
4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	36
VARIANZA	0.25	0.19	0.19	0.19	0.5	0	0.25	0.19	0.25	0.19	
Σ VARIANZAS	2.1875										
VARIANZA Σ ITEMS	7.6875										

$$\alpha = \frac{k}{k + 1} + \left[1 + \frac{\sum S_t^2}{S_t^2} \right] \quad (\text{Ecuación 3})$$

Dónde:

α = Coeficiente de confiabilidad

k = Número de ítems del cuestionario

$\sum S_t^2$ = Sumatoria de varianzas de los ítems

S_t^2 = Varianza total del instrumento

A continuación, se muestra el resultado luego de operar la fórmula:

k = 1075

$\sum S_t^2 = 2.1875$

$S_t^2 = 7.6875$

$\alpha = 0.7949$

Con los resultados se obtuvo una confiabilidad del 79.49% el cual se utilizó para esta investigación, comparando el resultado con la tabla 5, tenemos una confiabilidad excelente de acuerdo al coeficiente de Cronbach.

Tabla 12. Cuadro de confiabilidad de alfa de Cronbach

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.69	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

Fuente: Herrera (1998)

d) Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento de medición se determina mediante diversas técnicas, las cuales se comentarán brevemente después de revisar los conceptos de validez y objetividad. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.200).

Por lo mencionado, los estudios que se realizaron en este proyecto son admisibles.

3.5. Procedimientos

Levantamiento de información de campo

Consistió en la recolección de la información y el análisis de documentos disponibles de estudios realizados, de las entidades respectivas como Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Tesis de pregrado y postgrado, Artículos científicos, así como toda la información relacionada con la tesis.

Se recabaron información mediante fotografías sobre la transitabilidad de las personas en el óvalo de Huancavelica, donde las personas utilizan paraderos informales, como podemos observar en las figuras 68 y 69.



Figura 68. Paradero informal ubicada en la Av. Huancavelica



Figura 69. Personas ubicadas en la calzada de la Av. Huancavelica

Asimismo, la figura 70 nos muestra conductores que no respetan los pases peatonales, y en algunos lugares falta la señalización de estos pases.



Figura 70. Vehículo sobre el pase peatonal.

Personas cruzando las vías, por diferentes lugares menos por los pases peatonales, el mal estado de las aceras, es una característica de la zona de estudio, muchas de los peatones al evitar estas deficiencias deciden transitar por las bermas, poniendo en riesgo su integridad física, tal y como se puede observar en las figuras 71, 72 y 73.



Figura 71. Acera en mal estado en la Av. Huancavelica y Julio Sumar



Figura 72. Invasión de pases peatonales por los conductores



Figura 73. Problemas en las aceras y cunetas en la Av. Huancavelica

Se pudo observar los diversos problemas que existen en la zona de estudio, así como la imprudencia de los peatones, de los conductores y de la mañana señalización vial, la falta de mantenimiento se las obras viales que existen en la zona, como observamos en la imagen 74.



Figura 74. Capa asfáltica con grietas estructurales

Estudio de transitabilidad

El estudio de transitabilidad, consistió en el conteo de peatones en el punto donde está ubicado el lugar de estudio Óvalo Huancavelica; para lo cual se realizó el conteo en lugares estratégicos, siendo estas las intersecciones de las avenidas que colindan con el óvalo de Huancavelica, tal como nos muestra la imagen 75.

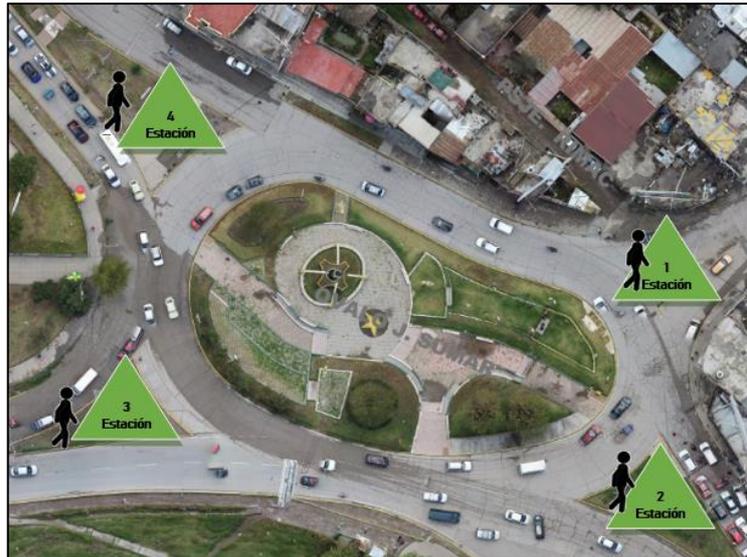


Figura 75. Estaciones para el conteo de peatones

Durante el desarrollo del aforo peatonal se pudo apreciar la intersección de los peatones por cualquier lugar menos por los pases peatonales poniendo en riesgo sus vidas, como vemos en las figuras 76, 77 y 78.



Figura 76. Peatones en la Estación 4



Figura 77. Tránsito de peatones en la estación 5

Igualmente, vehículos que no respetan las señales de tránsito, y a falta de las señales peatonales impiden el paso de los peatones al momento de cruzar las calzadas, lo que nos muestra la figura 78.



Figura 78. Conteo de peatones en la estación 1

Aforo vehicular

Se determino las estaciones para realizar el conteo vehicular en el óvalo de Huancavelica, tomando como puntos estratégicos las intersecciones de las calles que unen con el Óvalo, la ubicación de dichos puntos la podemos visualizar en la figura 79.



Figura 79. Estaciones de para el conteo del aforo vehicular

Para dicho conteo las horas que se tomó referencia fue de 07:00 a.m. hasta las 9:00 a.m. de lunes a sábado, con dichos datos se puedo determinar el flujo vehicular para su respectivo análisis de estas.



Figura 80. Conteo de vehículos en la estación 6



Figura 81. Conteo de vehículos en la estación 7

En el estudio de gabinete se compiló la información, los flujos vehiculares hallados en in situ, para lo cual se utilizó dos formatos el primero lo representa la tabla 13 donde se ingresó los registros diarios y la tabla 13, donde se registró el resumen de la semana del respectivo conteo de volumen de tráfico semanal.

Tabla 13. Ficha de conteo vehicular

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"																				
CONTEO VEHICULAR																				
SENTIDO:			ESTACIÓN:			DIA Y FECHA:														
HORA	TIPO DE VEHICULO														TOTAL 1/4 HORA	TOTAL HORA				
	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus		Camion			Semi Traylor					Traylor			
07:00-7:15																				
07:15-7:30																				
07:30-7:45																				
07:45-8:00																				
08:00-8:16																				
08:16-8:30																				
08:30-8:45																				
08:45-9:00																				
17:00-17:15																				
17:15-17:30																				
17:30-17:45																				
17:45-18:00																				
18:00-18:15																				
18:15-18:30																				
18:30-18:45																				
18:45-19:00																				
TOTAL																				

Tabla 14. Ficha de volumen de tráfico semanal

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"																				
VOLUMEN DE TRÁFICO SEMANAL (1/4 HORA)																				
FECHA:																				
ESTACIÓN 1:																				
HORA	TIPO DE VEHICULO														TOTAL 1/4 HORA					
	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus		Camion			Semi Traylor				Traylor				
07:00-7:15																				
07:15-7:30																				
07:30-7:45																				
07:45-8:00																				
08:00-8:16																				
08:16-8:30																				
08:30-8:45																				
08:45-9:00																				
17:00-17:15																				
17:15-17:30																				
17:30-17:45																				
17:45-18:00																				
18:00-18:15																				
18:15-18:30																				
18:30-18:45																				
18:45-19:00																				
TOTAL																				

Levantamiento topográfico de la zona de estudio

La actividad consistió en desarrollar trabajo topográfico del lugar de estudio, utilizando valga la redundancia, equipos topográficos, como se observa en la figura 82, y como detalle a continuación:

- ✓ Estación total Leica TS06
- ✓ GPS
- ✓ Prisma
- ✓ Drone



Figura 82. Equipos topográficos para el levantamiento de la zona de estudio

Para el levantamiento topográfico se realizó con los equipos ya mencionados, antes de comenzar con el levantamiento topográfico se pasó a observar el lugar de estudio, y poder apreciar cuantos puntos de cambio se realizó para realizar dicho levantamiento, y se pudo apreciar que se necesitaría realizar los puntos de cambio, por consiguiente, se pasó a ubicar los puntos topográficos, se tomó el primer punto en el parque del óvalo de Huancavelica, como indica la imagen 80.



Figura 83. Levantamiento topográfico del lugar de estudio

Asimismo, se realizó el levantamiento con dron, realizando a través de fotografías a lo que se le conoce técnica de fotogramétricas, donde se programó a una de 70 metros de altura para evitar el contacto con líneas de alta tensión u otros objetos, para luego pasar a que el equipo tomara las fotos aéreas, para empezar a programar el equipo se ubicó al sur de la zona de estudio, cabe recordar que esta técnica la utilizamos de manera complementaria al levantamiento que se realizó con la estación total, para que el levantamiento sea preciso. En la figura 56 observamos el encendido y programación del dron para inicio del levantamiento topográfico.



Figura 84. Uso de dron para el levantamiento topográfico

3.6. Método de análisis de datos

Para la interpretación y evaluación de la recopilación de datos en campo, mediante las fichas de observación, y dichos datos se sintetizaron y presentaron en tablas, gráficos que a la vez se insertaron los puntos topográficos en el Software AutoCAD civil 3D, los cuales fueron analizadas e interpretadas de acuerdo al objetivo general que es controlar la seguridad peatonal en una rotonda de alto flujo vehicular por medio de las consideraciones técnicas de diseño de puente.

Estos datos recopilados in situ, fueron procesadas mediante las herramientas tecnológicas como el Microsoft Word, Excel, Civil 3D.

3.7. Aspectos éticos

Los aspectos que se tuvo en cuenta fue la referida al “Código de Ética en Investigación” de la Universidad Cesar Vallejo con resolución de concejo universitario N° 0262-2020/UCV, principalmente los relacionados al artículo N° 3 Principios de ética en investigación, donde se cumple los niveles adecuados de preparación según lo requerido, cumpliendo un rigor científico en el desarrollo de la investigación y como investigador avalo con total veracidad todos los datos y resultados para el estudio planteado; por otro lado, mencionar que el presente proyecto de autoría propia, cité correctamente la información de los diferentes autores, los cuales me sirvió para desarrollar el proyecto de investigación. Asimismo, se usó como referencias el Manual de diseño de puentes.

IV.RESULTADOS

4.1. Recolección de datos de campo

Antes de iniciar a modelar la propuesta de puente peatonal para controlar la seguridad peatonal, se realizó una inspección in situ, sobre los problemas que existía sobre la seguridad peatonal, como podemos observar en la figura 85 había congestión vehicular en el óvalo Huancavelica.



Figura 85. Congestión vehicular

Así como también se pudo apreciar a consecuencia de la falta de un puente peatonal, la transitabilidad se ve afectada, ya que muchos de los peatones cruzan las diferentes vías de esta rotonda de alto flujo vehicular arriesgando su integridad física, como vemos en la figura 86 y 87.



Figura 86. Riesgos en la transitabilidad peatonal



Figura 87. Inseguridad peatonal

4.2. Datos de entrada

Tabla 15. Descripción de las estaciones que se hizo el conteo peatonal

Estación	Descripción	Desplazamiento de las personas
1	Intersección del Jirón Julio Sumar y Avenida Huancavelica	Paradero informal
2	Avenida Huancavelica	Paradero informal y personas que se desplazan hacia el mercado de Jorge Chávez
3	Avenida Huancavelica y Avenida Independencia	Personas que se movilizan al EsSalud, Policlínico, Emergencia de EsSalud
4	Avenida independencia	Paradero informal

El siguiente reporte de resultados fue para presentar los porcentajes de personas vulnerables como son niños, adultos mayores, mujeres embarazadas y personas con discapacidad que transitan en cada una de las estaciones que representan las intersecciones de las calles de la rotonda de alto flujo vehicular, dicho porcentaje constituye un dato muy importante para determinar la importancia del puente peatonal como solución a la seguridad peatonal en la transitabilidad por el Óvalo Huancavelica, los cuales se determinó los días lunes y sábado en dos turnos mañana y tarde.

4.2.1. Conteo de peatones según edades

Para la ubicación del conteo se consideró zonas estratégicas y se realizó en dos turnos, el primer turno fue se realizó el conteo de 07:00 hasta las 09:00 de la mañana y el segundo turno de 05:00 hasta las 07:00 de la tarde, donde me focalice en las personas vulnerables niños, púber, adulto mayor, mujeres embarazadas y personas discapacitadas, los detalles se presentan a continuación según la fecha y hora en la que se realizó el conteo peatonal.

FECHA: Lunes 17 de mayo de 20201

TURNO: Mañana

En la estación 1, siendo un punto de control estratégico donde permitió observar a los peatones que se dirigían a la ciudad de Chupaca, donde se obtuvo que el peatón

que más se desplaza por esta zona es el peatón joven que se contabilizó en el tiempo establecido con un total de 53 y el peatón vulnerable más significativo es el adulto con siete datos.

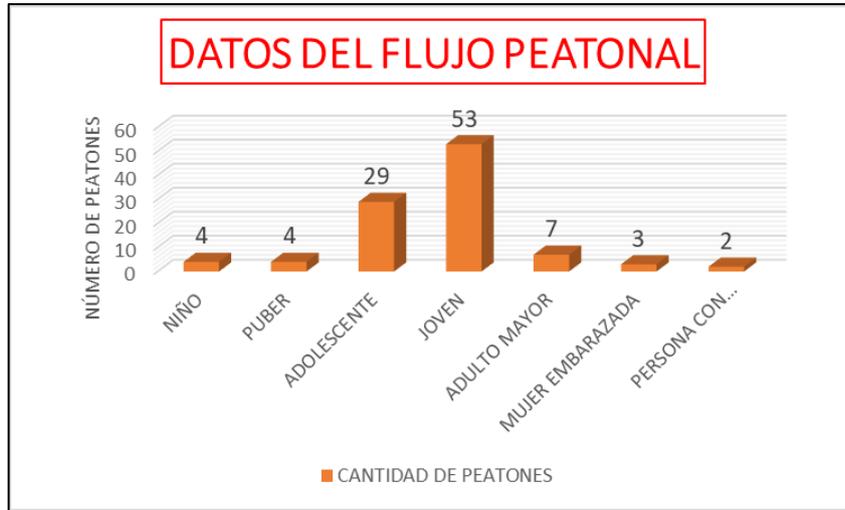


Figura 88. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 1

En la estación 2, siendo un punto de control estratégico, debido a que en esta zona las personas se dirigen al centro de Huancayo y/o mercado “Jorge Chávez”, en este caso se pudo identificar a 67 peatones jóvenes que transitan por esta zona y también permitió observar a los peatones vulnerables y de ellos al más significativo que fue el adulto mayor con trece registros.

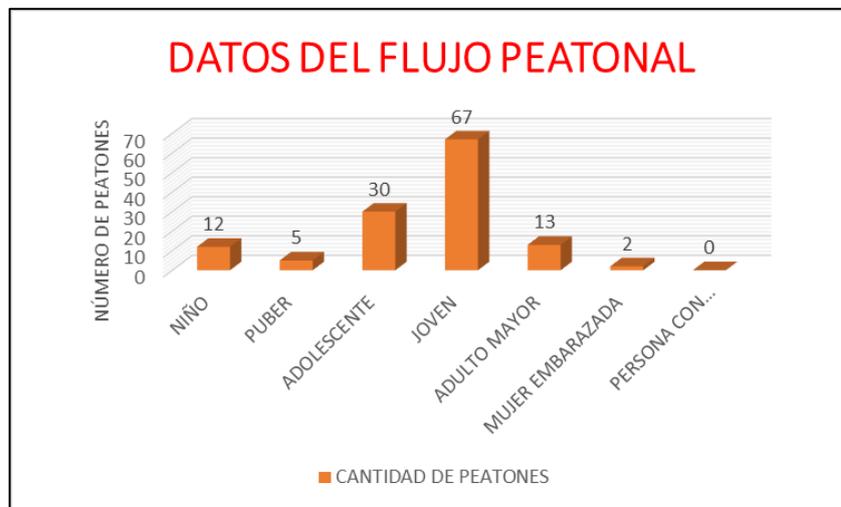


Figura 89. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 2

En la estación 3, siendo unos de los puntos estratégicos, donde las personas que transitan lo hacen trasladándose al mercado “Jorge Chávez” y/o personas que se dirigen hacia el centro de Huancayo, se pudo identificar a 40 peatones jóvenes y también permitió observar al peatón más vulnerable, siendo este el adulto mayor con once registros.



Figura 90. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 3

En la estación 4, la mayoría de peatones que se pudo observar en esta zona se dirigían al EsSalud, personas que se dirigían a Chupaca, pasajeros que llegaban del centro de Huancayo, Jauja, personas que se dirigían al Policlínico de El Tambo, donde se observó a 59 peatones jóvenes y 17 adultos mayores que se desplazaban por diversos fines.



Figura 91. Flujo peatonal día lunes en la mañana - Estación 4

Para poder observar de manera resumida del conteo peatonal en las cuatro estaciones del día lunes 17 de mayo, que se realizó en horas de la mañana se presenta la tabla N° 16.

Tabla 16. Conteo peatonal según edad – Lunes mañana

ZONAS DE CONTEO	PORCENTAJE DE FLUJO PEATONAL DE PERSONAS VULNERABLES						
	NIÑO	PUBER	ADOLESCENTE	JOVEN	ADULTO MAYOR	MUJER EMBARAZADA	PERSONA CON DISCAPACIDAD MOTRIZ
ESTACIÓN 1	4	4	29	53	7	3	2
ESTACIÓN 2	12	5	30	67	13	2	0
ESTACIÓN 3	4	4	17	40	11	3	1
ESTACIÓN 4	10	7	21	59	17	7	5

FECHA: Lunes 17 de mayo de 2021

TURNO: Tarde

En la estación 1, siendo un punto de control estratégico donde permitió observar a 49 usuario que se consideran peatones jóvenes y a 13 peatones considerados adulto mayor.

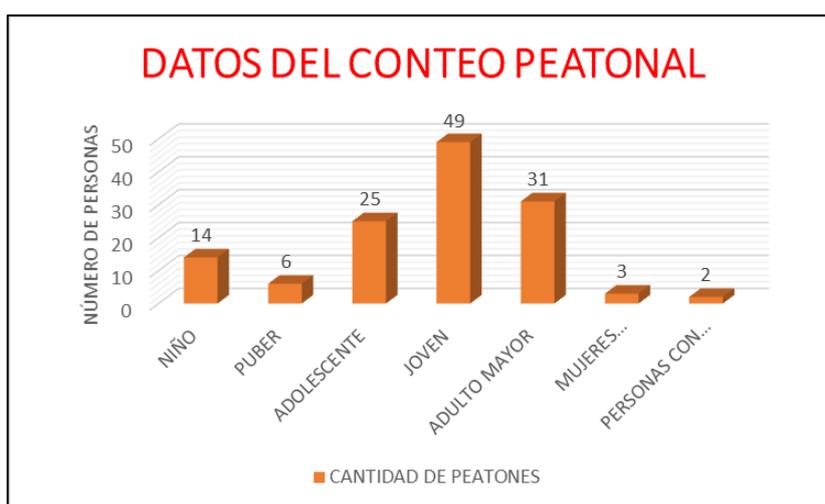


Figura 92. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 1

En la estación 2, en este caso se pudo identificar a 54 peatones considerados joven, 13 menos que los peatones que se contabilizó en la mañana y 12 peatones del tipo adulto mayor que transitaban por esta zona.



Figura 93. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 2

En la estación 3, se pueden observar a 13 peatones más de los que se contabilizó en el turno mañana y de las personas vulnerables que más transitaban fue el tipo de peatón adulto mayor con 12 registros.

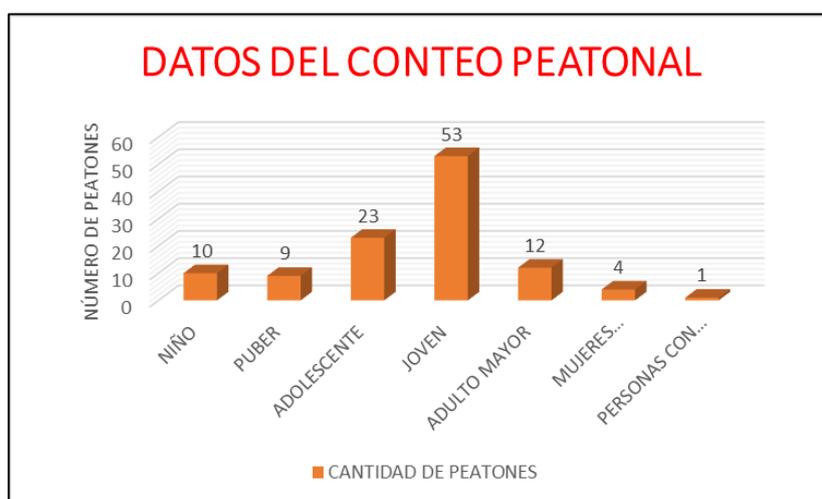


Figura 94. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 3

En la estación 4, comparando con el conteo que se realizó en horas de la mañana, en este caso se registró a 8 peatones jóvenes más y en cuanto a los peatones vulnerables se observó a 33 adultos mayores que transitaban por esta zona, 16 registros más que el conteo del turno mañana.

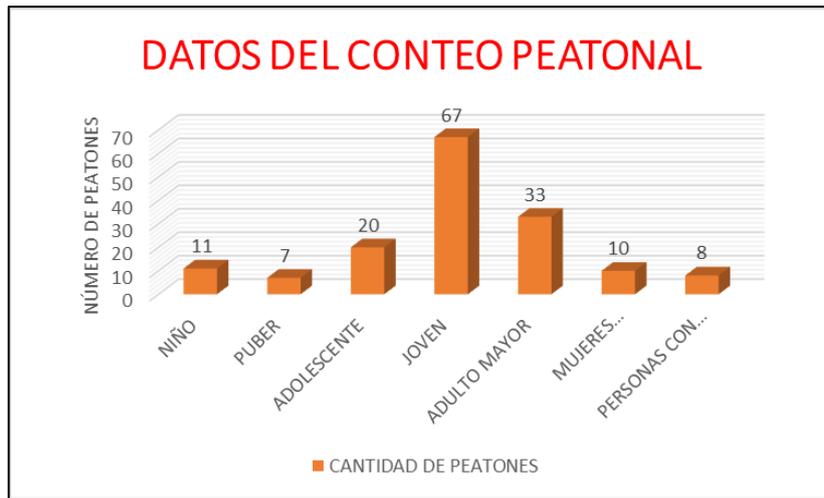


Figura 95. Flujo peatonal día lunes en la tarde - Estación 4

Para poder observar de manera resumida el conteo del flujo peatonal en las cuatro estaciones del día lunes 17 de mayo, del conteo que se realizó en horas de la tarde se presenta la tabla N° 17.

Tabla 17. Resumen de conteo peatonal según edad – Lunes tarde

ZONAS DE CONTEO	PORCENTAJE DE FLUJO PEATONAL DE PERSONAS VULNERABLES						
	NIÑO	PUBER	ADOLESCENTE	JOVEN	ADULTO MAYOR	MUJER EMBARAZADA	PERSONA CON DISCAPACIDAD MOTRIZ
ESTACIÓN 1	14	6	25	49	31	3	2
ESTACIÓN 2	18	2	29	54	31	3	3
ESTACIÓN 3	10	9	23	53	12	4	1
ESTACIÓN 4	11	7	20	67	33	10	8

FECHA: Sábado 15 de mayo de 20201

TURNO: Mañana

En la estación 1, se pudo contabilizar a un total de 65 peatones jóvenes y no se pudo observar peatones con discapacidad motriz, pero si se registró a 38 adultos mayores que circulaban por la zona de conteo.



Figura 96. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 1

En la estación 2, al igual que el caso anterior no se registró mujeres embarazadas, pero si una gran cantidad de peatones jóvenes en total 80, y 38 en cuanto a los adultos mayores que transitaban por esta zona.



Figura 97. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 2

En la estación 3, en esta zona estratégica para el conteo peatonal no se registró ningún peatón mujer embarazada ni personas con discapacidad motriz, pero si se observó a 69 jóvenes y 16 adultos mayores que transitaban por esta zona de conteo.



Figura 98. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 3

En la estación 4 si se pudo apreciar el tránsito de las personas vulnerables, pero en gran cantidad de adultos mayores, donde se observó 44 y en cuanto al peatón con más registros que es el joven con un total de 65.



Figura 99. Flujo peatonal día sábado en la mañana - Estación 4

Para poder observar de manera resumida el conteo peatonal en las cuatro estaciones del día sábado 15 de mayo, que se realizó en la mañana se presenta la tabla N° 18.

Tabla 18. Resumen de conteo peatonal según edad – Sábado mañana

ESTACIONES	PORCENTAJE DE FLUJO PEATONAL DE PERSONAS VULNERABLES						
	NIÑO	PUBER	ADOLESCENTE	JOVEN	ADULTO MAYOR	MUJER EMBARAZADA	PERSONA CON DISCAPACIDAD MOTRIZ
ESTACIÓN 1	6	5	17	65	21	2	0
ESTACIÓN 2	14	1	17	80	38	1	0
ESTACIÓN 3	4	2	25	69	16	0	0
ESTACIÓN 4	13	3	26	65	44	2	3

FECHA: Sábado 15 de mayo de 20201

TURNO: Tarde

En la estación 1, se contabilizó a un total de 73 peatones jóvenes 6 registros más en comparación al conteo de la mañana y se registró 17 adultos mayores que se desplazaban por esta zona de conteo.



Figura 100. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 1

Para el caso de la estación 2 se observó ningún registro de los peatones púber y personas con discapacidad motriz, pero se notó un considerable registro de 70 peatones jóvenes y 23 personas del tipo adulto mayor que se contabilizó.



Figura 101. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 2

En la estación 3, tal como nos muestra la figura 102 no figura ningún registro de púber, mujer embarazada y persona con discapacidad motriz, y con 6 registros al adulto mayor y una considerable data de 76 jóvenes que transitaban por esta zona de conteo.



Figura 102. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 3

En la estación 4 se observó a un total de 75 personas jóvenes que transitaban por el lugar de conteo y dentro de las personas vulnerables se constató a 24 adultos mayores que se desplazaban por la zona de conteo.



Figura 103. Flujo peatonal día sábado en la tarde - Estación 4

Para poder observar de manera resumida el conteo de flujo peatonal en las estaciones mencionadas del día sábado 15 de mayo, que se realizó en la tarde se presenta la tabla N° 19, cuyos datos también son representados en el Figura 106.

Tabla 19. Resumen de conteo peatonal según edad — Sábado tarde

ESTACIONES	PORCENTAJE DE FLUJO PEATONAL DE PERSONAS VULNERABLES						
	NIÑO	PUBER	ADOLESCENTE	JOVEN	ADULTO MAYOR	MUJER EMBARAZADA	PERSONA CON DISCAPACIDAD MOTRIZ
ESTACIÓN 1	6	5	17	65	21	2	0
ESTACIÓN 2	14	1	17	80	38	1	0
ESTACIÓN 3	4	2	25	69	16	0	0
ESTACIÓN 4	13	3	26	65	44	2	3

a) Datos del conteo peatonal

El conteo peatonal para las 4 estaciones, se llevó a cabo los días sábado 15 de mayo y lunes 17 de mayo en las 4 intersecciones de las calles que intersecan con el Óvalo Huancavelica, por día se hizo el conteo tanto en la mañana como en la tarde, en la mañana se realizó de 07:00 a.m. hasta las 09:00 a.m. con un intervalo de quince minutos y en la tarde de 05:00 p.m. a hasta las 07:00 p.m., de la misma manera que en la mañana con un lapso de quince minutos. Cuyos resultados lo podemos apreciar en la figura 89.

b) Análisis el flujo peatonal

Como se observa en la figura el volumen peatonal se observa que el volumen máximo es el día sábado con 1111.



Figura 104. Análisis del flujo peatonal

por consiguiente, observamos el resumen porcentual de fluidez peatonal, como nos indica la figura 105, y con respecto a las personas vulnerables el peatón con más registros es el adulto mayor con un total de 393 en los días que se realizó el conteo peatonal, dichos resultados podemos observar en la tabla 20.

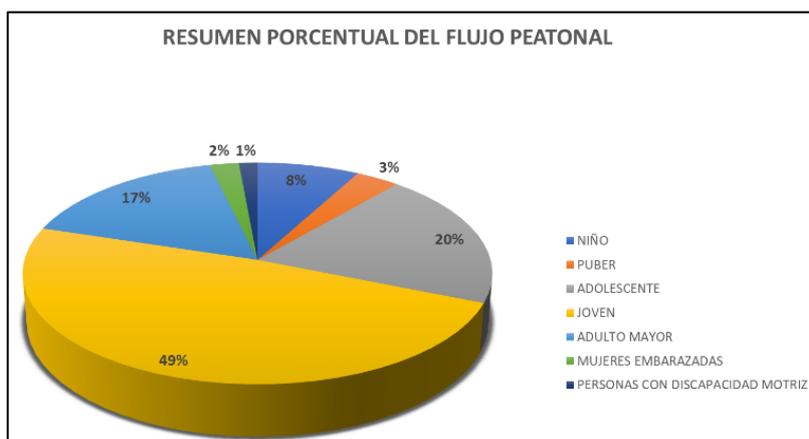


Figura 105. Resumen porcentual de fluidez peatonal

Tabla 20. Resumen general de conteo peatonal según edad

ESTACIONES	PORCENTAJE DE FLUJO PEATONAL DE PERSONAS VULNERABLES						
	NIÑO	PUBER	ADOLESCENTE	JOVEN	ADULTO MAYOR	MUJER EMBARAZADA	PERSONA CON DISCAPACIDAD MOTRIZ
ESTACIÓN 1	30	20	88	232	80	10	4
ESTACIÓN 2	58	9	93	281	120	7	3
ESTACIÓN 3	22	17	90	231	55	7	2
ESTACIÓN 4	47	20	93	256	138	21	19
TOTAL	157	66	364	1000	393	45	28

4.3. Estudio de volumen vehicular

Para el estudio de volumen se utilizó ocho personas que apoyaron en el conteo para registrar los vehículos y obtener los datos de volúmenes de tráfico.

4.4. Conteo de Volumen

Se realizaron conteos en las intersecciones para determinar las clasificaciones de vehículos mediante movimientos y los movimientos de dar vuelta en las intersecciones.

4.5. Planificación

Se planifico realizar un conteo clasificado de vehículos durante los seis días consecutivos, cerrando la información cada cuarto de hora en cada estación establecida.

4.6. Ubicación de Estaciones

Para la ubicación de las estaciones de conteo vehicular que tengan fines de estudio de tráfico, recomiendan evaluar la red vial en estudio teniendo en cuenta que la estación de conteo debe ubicarse al principio y al final de los tramos en estudio, que represente flujos vehiculares continuos, en lo posible que tenga menor flujo vehicular adicional de incremento o de salida, por ello debe planificarse previamente al estudio de tráfico formando redes con nodos, donde deben ubicarse las estaciones de conteo, desde las cuales permitan obtener una información lo más real posible, registrándose todos los vehículos que intersecciónn la estación de conteo en ambos sentidos.

Para nuestro caso se ubicaron estaciones de conteo en los siguientes puntos, observar en la tabla 21.

Tabla 21. Puntos de las estaciones para el conteo vehicular

Estación	Ubicación
Estación 1	Jr. Julio Sumar (este - oeste).
Estación 2	Jr. Julio Sumar (oeste - este)
Estación 3	Av. Huancavelica Sur (sur - norte)
Estación 4	Av. Huancavelica Sur (norte –sur)

Estación 5	Av. Independencia (oeste –este)
Estación 6	Av. Independencia (este – oeste)
Estación 7	Av. Huancavelica Norte (norte – sur)
Estación 8	Av. Huancavelica Norte (sur – norte)

Del mismo modo podemos identificar los puntos estratégicos en la figura 106, los cuales sirvieron para realizar el conteo peatonal.



Figura 106. Ubicaciones de las estaciones para el conteo vehicular

4.7. Conteo y clasificación

Los conteos fueron realizados durante 6 días de lunes a sábado, en el Óvalo Huancavelica a la entrada y salida de los flujos vehiculares como se puede observar en la tabla 22.

Tabla 22. Conteo vehicular durante la semana

DÍAS DE CONTEO	FECHAS
Sábado	24/05/2021
Lunes	25/05/2021
Martes	26/05/2021
Miércoles	27/05/2021
Jueves	28/05/2021
Viernes	29/05/2021

Los conteos se realizaron durante 2 horas diarias, los cuales se dieron desde las 07:00 hasta 09:00 de la mañana y de 05:00 hasta las 07:00 de la tarde, los conteos vehiculares fueron cerrados cada cuarta de hora, con el objetivo de evaluar posibles variaciones horarias. Los vehículos fueron agrupados tal como observamos en la tabla 23.

Tabla 23. Clasificación vehicular para el conteo

Automóviles		Micro	
Station Wagon		Ómnibus	
Pick up		Camión	
Panel		Semitraylers	
Camioneta rural		Trayler	

4.7.1. Volúmenes horario - volúmenes pico

Fecha: Sábado 22 de mayo

En la estación 1 ubicada jirón Julio Sumar donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, donde se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 216 vehículos.

Tabla 24. Conteo vehicular por horas - Estación 1

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA		22/05/2021																
ESTACIÓN 1		JR. JULIO SUMAR (ESTE-OESTE)																
HORA		07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00				
MINUTOS		15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automóvil	Automóvil	55	85	86	93	89	91	75	70	48	59	49	55	61	59	67	64	81
	Station Wagon	38	41	48	41	37	34	43	25	23	25	19	18	17	20	29	30	28
Camioneta	Pick Up	10	4	19	12	8	8	4	10	6	1	9	2	4	3	8	15	8
	Panel	8	5	8	10	7	3	2	8	6	6	1	1	5	4	9	4	10
	Combi	57	47	53	50	52	36	42	49	31	27	35	44	40	44	42	52	42
Micro		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus	2E	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	>=3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion	2E	1	2	1	0	2	0	0	0	1	2	2	0	0	3	1	1	2
	3E	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Traylers	2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traylers	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	170	185	216	207	196	173	167	164	116	120	115	121	127	135	156	166	171

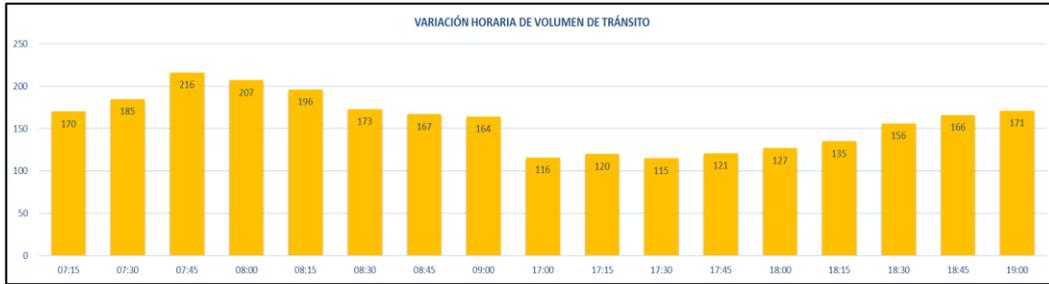


Figura 107. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado- Estación 1

En la estación 2 ubicada jirón Julio Sumar donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de oeste a este, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 230 vehículos.

Tabla 25. Conteo vehicular por horas - Estación 2

CONTEO VEHICULAR																	
FECHA		22/05/2021															
ESTACIÓN 2		JR. JULIO SUMAR (OESTE-ESTE)															
HORA		07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00			
MINUTOS		15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automovil	Station Wagon	19	18	24	25	22	25	28	21	15	10	19	19	28	16	19	22
	Pick Up	3	2	9	9	6	5	7	7	6	9	10	8	5	8	7	3
Camioneta	Panel	6	4	6	5	8	12	11	8	2	2	13	7	4	4	5	10
	Combi	67	69	62	57	49	61	51	45	39	44	38	41	57	58	61	51
Micro		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Omnibus	2E	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
	>=3E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion	2E	1	2	2	1	0	0	1	1	2	2	3	0	1	3	3	1
	3E	0	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
	4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		185	179	198	188	205	230	212	204	124	151	165	175	187	192	210	195

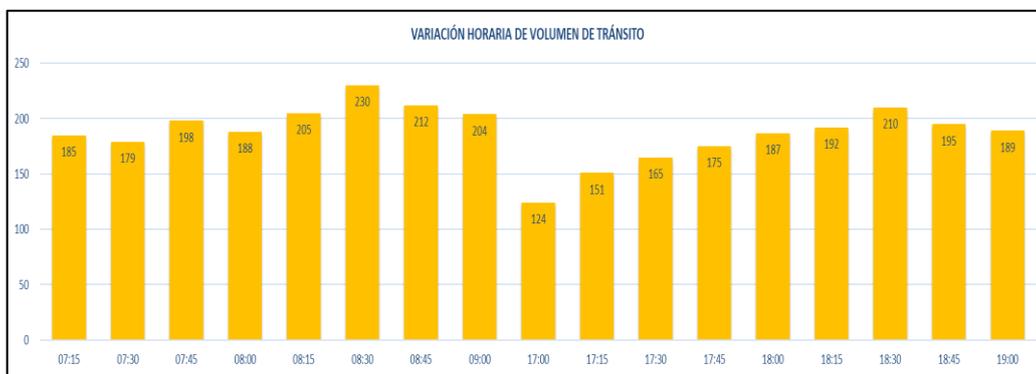


Figura 108. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 2

En la estación 3 ubicada en la avenida Huancavelica sur donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de sur a norte, se pudo apreciar que el horario con

más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 313 vehículos.

Tabla 26. Conteo vehicular por horas - Estación 3

CONTEO VEHICULAR																	
FECHA:	22/05/2021																
ESTACIÓN 3	AV. HUANCAMELICA SUR (SUR-NORTE)																
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00				
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	
Automovil	172	147	168	163	181	196	192	138	95	86	113	108	127	126	143	132	
Station Wagon	18	11	28	15	19	21	29	22	17	16	10	17	14	24	15	11	
Camioneta	Pick Up	18	21	15	24	11	30	25	26	14	15	20	11	8	18	19	25
	Panel	0	1	0	3	0	4	3	1	0	12	8	11	7	13	5	3
	Combi	42	61	46	49	57	45	55	60	46	50	46	49	47	46	57	45
Micro		4	5	8	7	5	6	7	6	8	7	9	10	9	7	9	8
	2E	0	2	0	2	0	2	0	1	3	1	1	0	2	0	1	3
Omnibus	>=3E	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	2E	0	0	1	2	1	1	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0
	3E	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1
	4E	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Camion	2S1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	2S2	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	2S3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traylers	2T2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Figura 109. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 3

En la estación 4 ubicada en la avenida Huancavelica sur donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de norte a sur, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 373 vehículos.

Tabla 27. Conteo vehicular por horas - Estación 4

CONTEO VEHICULAR																			
FECHA:	22/05/2021																		
ESTACIÓN 4	AV. HUANCAMELICA SUR (NORTE-SUR)																		
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00						
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60			
Automovil	211	219	217	210	228	217	210	190	119	141	119	123	151	135	154	158	149		
Station Wagon	19	18	15	32	17	11	17	26	10	23	13	19	12	23	9	25	20		
Camioneta	Pick Up	26	22	26	34	31	28	21	14	22	13	10	19	19	15	19	15	26	
	Panel	2	3	1	11	4	4	9	4	6	0	12	7	2	0	1	7	7	
	Combi	63	69	76	57	79	86	65	58	52	50	53	56	41	55	45	34	58	
Micro	8	2	8	7	9	4	11	6	7	9	7	6	6	8	1	2	10		
	Omnibus	2E	0	1	0	2	0	3	0	1	2	1	2	3	1	0	1	2	3
	>=3E	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
Camion	2E	0	0	1	2	1	3	1	0	3	2	0	1	3	2	1	2	0	
	3E	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	2	
	4E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	2S1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Semi Trailers	2S2	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	
	2S3	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	331	336	346	357	373	358	335	302	223	240	220	234	239	240	232	246	277	



Figura 110. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 4

En la estación 5 ubicada en la avenida Independencia donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de oeste a este, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 251 vehículos.

Tabla 28. Conteo vehicular por horas - Estación 5

CONTEO VEHICULAR																			
FECHA:	22/05/2021																		
ESTACIÓN 5	AV. INDEPENDENCIA (OESTE-ESTE)																		
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00						
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60		
Automovil	129	169	113	82	71	117	77	81	81	88	78	92	108	107	125	127	129		
Station Wagon	14	9	60	42	41	14	44	10	7	3	4	5	7	6	8	5	16		
Camioneta	Pick Up	3	5	24	36	14	4	8	15	6	5	14	7	7	5	3	6	7	
	Panel	2	4	3	1	7	3	7	3	1	3	4	3	8	1	5	0	5	
	Combi	44	60	38	39	49	33	41	39	24	44	32	19	27	70	41	55	42	
Micro	3	4	4	2	3	2	2	3	2	2	2	2	4	2	4	2	2		
Omnibus	2E	2	0	0	2	0	1	3	0	1	1	1	1	1	2	0	1	2	3
	>=3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion	2E	0	0	2	1	1	0	0	1	0	3	1	1	0	0	1	0	0	0
	3E	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	2S1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Semi Trailers	2S2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	200	251	244	207	188	174	185	155	124	150	138	131	163	193	189	197	205	

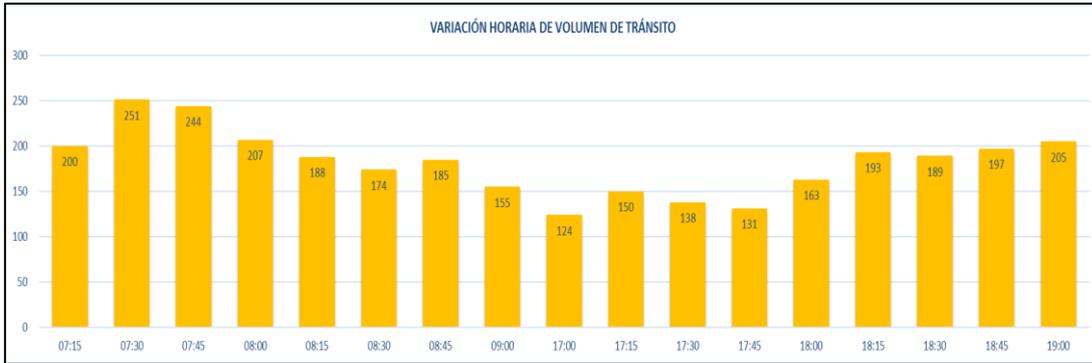


Figura 111. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 5

En la estación 6 ubicada en la avenida Independencia donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 05:00 hasta 07:00 de la tarde con el registro más elevado a las 06:15 de 192 vehículos.

Tabla 29. Conteo vehicular por horas - Estación 6

CONTEO VEHICULAR																	
FECHA		22/05/21															
ESTACIÓN 6		AV. INDEPENDENCIA (ESTE-OESTE)															
HORA		07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00			
MINUTOS		15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automovil	Station Wagon	24	29	35	48	35	41	33	23	36	32	23	36	37	44	57	44
	Pick Up	8	12	8	9	17	12	10	7	5	8	1	15	11	14	2	1
Camioneta	Panel	3	10	7	0	2	13	6	9	4	1	12	5	7	2	5	8
	Combi	28	23	38	29	27	32	23	32	32	22	33	28	31	26	24	23
Micro		3	3	4	2	5	1	2	4	9	1	3	1	10	5	3	4
Omnibus	2E	0	2	0	7	1	2	0	2	1	1	0	3	2	1	0	0
	>=3E	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Camion	2E	1	2	1	0	0	0	1	4	0	0	2	0	0	1	0	0
	3E	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	4E	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	2S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	3S1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		119	144	169	179	189	168	145	129	140	145	135	151	153	192	176	155



Figura 112. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 6

En la estación 7 ubicada en la avenida Huancavelica norte donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, se pudo apreciar que el horario con

más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:30 de 147 vehículos.

Tabla 30. Conteo vehicular por horas - Estación 7

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA	22/05/2021																	
ESTACIÓN 7	AV. HUANCAMELICA NORTE (NORTE-SUR)																	
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00					17:00 - 18:00				18:00 - 19:00				
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60	
Automovil	87	101	89	91	64	58	71	66	71	56	50	68	67	67	62	77	80	
Station Wagon	37	30	26	24	15	27	30	23	22	15	9	18	16	23	25	21	27	
Camioneta	Pick Up	8	4	9	5	10	7	10	8	4	13	8	9	7	15	7	8	4
	Panel	0	1	0	1	0	2	0	1	2	0	0	1	0	0	1	1	0
	Combi	3	4	4	6	5	5	6	7	6	2	0	1	6	2	2	8	4
Micro	5	4	3	4	5	3	3	4	2	3	2	3	2	2	2	2	4	
Omnibus	2E	0	1	0	2	0	3	0	2	2	1	0	1	2	0	2	1	0
	>=3E	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Camion	2E	0	0	1	2	0	0	2	3	1	1	0	2	2	0	0	3	0
	3E	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	2	3
	4E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	141	147	133	136	100	106	122	114	111	94	70	104	102	109	105	121	122	



Figura 113. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 7

En la estación 8 ubicada en la avenida Huancavelica norte donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 08:45 de 107 vehículos.

Tabla 31. Conteo vehicular por horas - Estación 8

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA	22/05/2021																	
ESTACIÓN 8	AV. HUANCAMELICA NORTE (SUR-NORTE)																	
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00					
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60		
Automovil	59	62	64	63	64	74	74	62	45	46	44	57	50	51	42	51	45	
Station Wagon	5	4	7	5	9	3	6	3	5	4	11	9	3	10	1	9	10	
Camioneta	Pick Up	8	11	7	9	11	6	8	3	5	11	6	8	5	13	5	8	15
	Panel	1	2	0	3	0	3	3	0	3	0	3	0	2	6	0	3	2
	Combi	7	7	9	5	8	8	8	4	3	4	5	4	4	6	3	6	7
Micro	5	5	5	4	6	9	5	3	3	4	1	1	4	2	3	4	1	
Omnibus	2E	0	2	0	0	2	1	1	2	2	0	2	1	2	0	2	1	0
	>=3E	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
Camion	2E	0	1	2	1	0	1	1	0	0	1	2	2	1	1	2	0	1
	3E	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
	4E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	>=3S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	87	95	95	92	101	106	107	77	66	72	75	85	75	89	59	84	81	



Figura 114. Variación horaria de volumen de tránsito día sábado - Estación 8

Fecha: Lunes 24 de mayo

En la estación 1 ubicada jirón Julio Sumar donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, donde se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana.

Tabla 32. Flujo vehicular - Estación 1

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA	24/05/2021																	
ESTACIÓN 1	JR. JULIO SUMAR (ESTE-OESTE)																	
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00					
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60		
Automovil	54	64	94	98	93	89	84	75	64	69	63	73	69	65	79	74	93	
Station Wagon	41	39	35	40	39	27	16	20	21	14	11	22	11	23	21	23	15	
Camioneta	Pick Up	5	4	9	8	2	9	4	3	1	6	3	2	8	7	6	7	8
	Panel	3	2	5	6	5	2	0	9	2	7	6	1	4	6	9	9	0
	Combi	54	62	58	65	57	59	54	43	38	44	49	45	53	38	51	54	
Micro	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Omnibus	2E	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion	2E	1	2	2	0	0	1	1	1	1	6	0	0	0	3	0	0	4
	3E	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	160	174	204	218	197	188	161	152	128	146	131	147	137	157	153	164	174	



Figura 115. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 1

En la estación 2 ubicada jirón Julio Sumar donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de oeste a este, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 08:00 de 361 vehículos.

Tabla 33. Flujo vehicular - Estación 2

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA		24/05/2021																
ESTACIÓN 2		JR. JULIO SUMAR (OESTE-ESTE)																
HORA		07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00				
MINUTOS		15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automovil	Station Wagon	140	120	131	156	129	105	110	85	50	68	63	68	74	86	89	84	85
	Camioneta	2	6	7	8	4	2	3	3	5	4	12	9	8	12	4	11	5
	Panel	3	4	6	10	4	3	4	3	1	13	11	6	3	6	12	4	8
	Combi	65	70	82	121	80	54	50	47	38	41	37	48	42	62	63	46	45
	Micro	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus	2E	2	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	3	0	0	0	0	0
	>=3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion	2E	1	2	2	0	0	1	1	1	1	3	0	0	2	1	3	0	2
	3E	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0
	4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		265	243	281	361	271	214	206	166	126	161	162	169	173	197	215	196	178

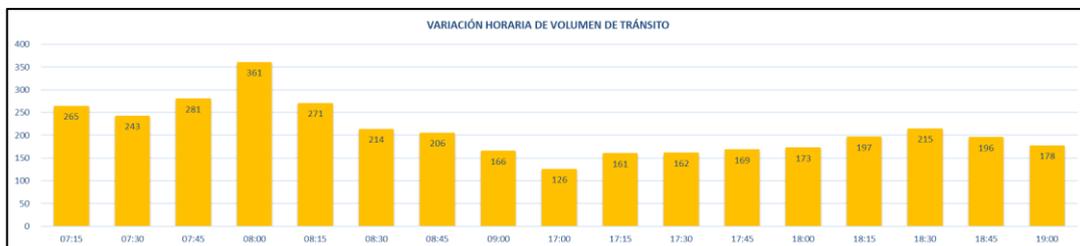


Figura 116. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 2

En la estación 3 ubicada en la avenida Huancavelica sur donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de sur a norte, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 311 vehículos.

Tabla 34. Flujo vehicular - Estación 3

CONTEO VEHICULAR																	
FECHA	24/05/2021																
ESTACIÓN 3	AV. HUANCVELICA SUR (SUR-NORTE)																
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00				
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automovil	148	195	210	189	175	162	145	132	95	91	108	109	129	131	145	127	137
Station Wagon	27	21	16	23	20	17	20	20	16	18	14	12	24	20	18	19	21
Camioneta	Pick Up	12	14	13	9	12	17	15	20	15	19	17	10	4	16	14	36
	Panel	0	6	1	3	2	3	6	2	4	16	13	7	7	9	9	0
	Combi	52	56	63	69	61	59	63	58	44	48	41	44	45	42	62	42
Micro	7	6	8	6	8	7	9	7	5	7	5	5	8	6	6	9	
Omnibus	2E	0	1	0	0	1	1	0	2	1	0	3	0	1	0	0	3
	>=3E	1	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
Camion	2E	1	1	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1
	3E	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	4E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	2S2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	2S3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	3S1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	252	300	311	304	283	269	259	243	185	199	203	190	221	226	254	239	



Figura 117. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 3

En la estación 4 ubicada en la avenida Huancavelica sur donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de norte a sur, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 08:30 de 373 vehículos.

Tabla 35. Flujo vehicular - Estación 4

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA	24/05/2021																	
ESTACIÓN 4	AV. HUANGAVELICA SUR (NORTE-SUR)																	
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00					
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60	
Automovil	212	216	216	209	222	216	215	189	112	135	118	127	145	139	152	162	142	
Station Wagon	23	26	24	34	13	17	24	20	15	14	19	19	15	24	17	29	24	
Camioneta	Pick Up	21	23	26	28	40	33	22	10	21	10	15	17	21	19	18	25	23
	Panel	2	6	3	6	11	3	7	6	10	1	3	11	2	1	10	1	6
	Combi	55	66	72	57	75	90	67	59	41	52	54	55	39	52	44	37	55
Micro	9	11	6	7	6	9	8	6	7	6	9	5	8	7	6	7	9	
Omnibus	2E	0	2	0	0	2	0	1	1	1	2	3	2	1	2	0	2	0
	>=3E	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
Camion	2E	1	1	3	2	1	3	1	2	2	0	3	2	1	3	0	1	3
	3E	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
	4E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
	2S2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
	2S3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	326	353	352	344	371	373	346	297	211	222	226	241	234	250	249	266	264	



Figura 118. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 4

En la estación 5 ubicada en la avenida Independencia donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de oeste a este, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 288 vehículos.

Tabla 36. Flujo vehicular - Estación 5

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA		24/05/2021																
ESTACIÓN 5		AV. INDEPENDENCIA (OESTE-ESTE)																
HORA		07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00				
MINUTOS		15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automovil	Station Wagon	173	118	195	171	142	133	117	79	82	75	93	109	119	110	121	153	146
	Pick Up	2	1	5	0	1	9	6	3	8	4	12	4	1	1	9	1	0
Camioneta	Panel	4	9	6	2	4	6	1	2	2	6	4	9	1	2	5	0	1
	Combi	38	58	45	33	45	39	41	49	40	31	28	33	42	68	50	50	57
Micro		2	2	1	3	2	2	3	3	4	4	2	4	2	1	9	4	2
Omnibus	2E	1	0	1	3	1	1	2	2	3	0	1	1	0	3	0	0	1
	>=3E	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Camion	2E	0	0	2	3	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	3E	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	0	0
	4E	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	>=3S3	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	236	237	288	217	204	213	175	149	150	127	146	167	167	193	201	218	215

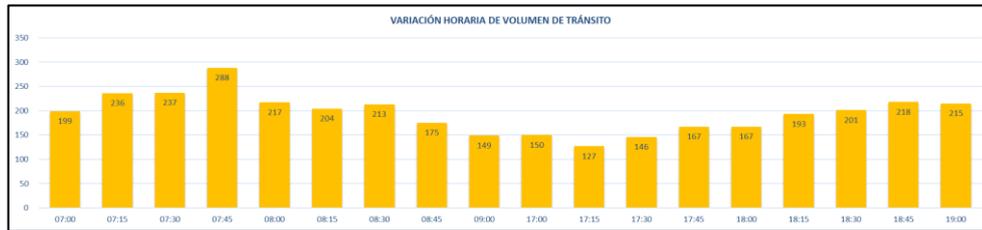


Figura 119. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 5

En la estación 6 ubicada en la avenida Independencia donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 05:00 hasta 07:00 de la tarde con el registro más elevado a las 08:15 de 247 vehículos.

Tabla 37. Flujo vehicular– Estación 6

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA		24/05/2021																
ESTACIÓN 6		AV. INDEPENDENCIA (ESTE-OESTE)																
HORA		07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00				
MINUTOS		15	30	45	60	15	30	45	60	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automovil	Station Wagon	68	63	67	70	135	109	108	96	54	63	50	53	74	61	52	68	76
	Pick Up	7	6	10	3	4	13	14	9	13	12	16	3	7	12	7	4	8
Camioneta	Panel	11	5	6	14	6	5	3	13	12	6	12	8	2	6	5	9	9
	Combi	24	26	34	31	46	39	41	28	21	25	35	32	25	28	39	35	48
Micro		2	9	2	1	3	3	4	2	0	0	1	1	4	1	3	3	2
Omnibus	2E	1	0	3	0	0	2	3	0	2	2	0	1	0	3	0	0	0
	>=3E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Camion	2E	3	1	3	0	2	2	0	3	0	3	0	0	3	0	3	2	2
	3E	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	4E	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	2S1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	138	144	159	182	247	202	199	183	128	134	127	134	146	153	149	169	198



Figura 120. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 6

En la estación 7 ubicada en la avenida Huancavelica norte donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 07:45 de 159 vehículos.

Tabla 38. Flujo vehicular - Estación 7

CONTEO VEHICULAR																	
FECHA		24/05/2021															
ESTACIÓN 7		AV. HUANCAMELICA NORTE (NORTE-SUR)															
HORA		07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00			
MINUTOS		15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60
Automovil	Station Wagon	24	22	33	21	16	37	19	13	24	9	3	20	20	18	27	29
	Pick Up	10	11	12	8	12	7	14	12	9	8	13	5	13	7	8	12
Camioneta	Panel	0	0	4	1	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	1
	Combi	9	6	6	5	8	4	6	5	8	2	0	5	4	2	6	10
Micro		4	2	3	5	3	5	3	4	3	3	2	2	2	3	4	3
Omnibus	2E	0	3	0	2	3	0	0	2	0	0	2	2	0	2	0	0
	>=3E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Camion	2E	0	1	0	2	0	1	2	2	0	0	2	1	2	0	0	0
	3E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
	4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	>=3S3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>=3T3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		133	142	159	131	127	133	128	107	119	83	71	98	105	95	102	136



Figura 121. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 7

En la estación 8 ubicada en la avenida Huancavelica norte donde se contabilizó vehículos que se desplazaban de este a oeste, se pudo apreciar que el horario con más flujo vehicular es de 07:00 hasta 09:00 de la mañana con el registro más elevado a las 09:00 de 103 vehículos.

Tabla 39. Flujo vehicular - Estación 8

CONTEO VEHICULAR																		
FECHA	24/05/2021																	
ESTACIÓN 8	AV. HUANCAVELICA NORTE (SUR-NORTE)																	
HORA	07:00 - 8:00				08:00 - 9:00				17:00 - 18:00				18:00 - 19:00					
MINUTOS	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60	15	30	45	60		
Automovil	64	58	61	56	58	61	58	58	48	49	43	53	48	53	43	48	48	
Station Wagon	4	3	7	14	10	7	3	9	9	7	7	1	3	5	1	1	4	
Camioneta	Pick Up	2	16	12	10	15	16	18	15	13	10	9	12	10	7	14	8	20
	Panel	0	5	3	0	3	2	1	2	0	2	6	2	7	0	4	1	2
	Combi	3	8	8	7	6	8	7	8	5	5	7	4	7	9	3	5	8
Micro	2	6	3	2	3	4	5	4	2	6	4	3	4	2	3	4	8	
Omnibus	2E	2	0	0	2	1	1	0	2	2	0	0	1	0	2	0	2	1
	>=3E	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Camion	2E	1	0	2	0	0	3	0	2	0	2	1	2	1	0	0	0	3
	3E	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trailers	2S1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	2S2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	>=3S3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trailers	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	79	98	97	91	99	102	92	103	81	81	77	79	82	80	71	71	97	



Figura 122. Variación horaria de volumen de tránsito día lunes- Estación 8

4.8. Propuestas del proyecto

4.8.1. Propuesta general

4.8.1.1. Diseño de puente peatonal

La propuesta principal del proyecto de investigación es el puente peatonal, ubicada estratégicamente de tal manera que garantizará el flujo continuo, además de brindar comodidad y seguridad durante el desplazamiento del peatón, y en lo particular a los peatones vulnerables.



Figura 123. Av. Huancavelica antes del puente peatonal



Figura 124. Av. Huancavelica después de implementar la propuesta del puente peatonal

4.8.1.2. Consideraciones técnicas de la propuesta del puente peatonal

a) Rampas

Esta infraestructura peatonal dará solución para el traslado de un bebe en un coche, como alguien que use sillas de ruedas, por lo general será de gran ayuda en la transitabilidad a todas las personas con movilidad reducida ofreciéndole un margen de seguridad. Por lo cual se consideró las siguientes características:

- El arranque de la rampa tendrá un cambio de textura en el piso.
- El piso será antideslizante en seco y mojado.
- Pendiente mínima no debe exceder el 6%.

- Ancho 2.40 m.



Figura 125. Transitabilidad de personas afectadas antes de implementar el puente peatonal con acceso de rampas



Figura 126. Propuesta del puente acondicionada para personas con capacidad reducida.

b) Barandas

Su implementación garantiza seguridad, es por ello que se consideró lo siguiente:

- La altura de la baranda se consideró de 1.00 de altura
- La pintura de los pasamanos será de color contrastante para facilitar la ubicación a personas con dificultad visual.
- Los pasamanos serán continuos y sin interrupciones.

- La baranda se colocará por encima de un bordillo de 0.15 m. de altura a todo lo largo del puente.



Figura 127. Barandas implementadas en la propuesta del puente peatonal

c) Iluminación

La iluminación se consideró por ser zona de riesgo de accidentabilidad, para lo cual se consideró faroles y luminarias led en el perímetro de la losa del puente peatonal.



Figura 128. Propuesta del puente peatonal en las noches

d) Acceso al parque del Óvalo Huancavelica

Dentro de la propuesta del diseño de puente peatonal, se consideró a través de este el acceso al parque del Óvalo Huancavelica.



Figura 129. Acceso al parque del Óvalo Huancavelica utilizando el puente peatonal

4.8.2. Propuestas complementarias

a) Paraderos formales

Se ubicaron estratégicamente contemplando la posibilidad que el peatón cambie de modo de transporte cómodamente, y cumple los siguientes requisitos:

- El área es de 2 x 6 metros.
- La altura para la protección del cambio climático es de 2.20 metros
- El área del paradero quedará a 0.30 metros del nivel de la calzada, lo cual facilitará su acceso a los vehículos.



Figura 130. Propuesta de paraderos formales

b) Señalización

Siendo de gran importancia para la transitabilidad cómoda y segura de los peatones se determinó las siguientes consideraciones:

- Se colocó galibo de 5.00 metros, considerando que la altura máxima para vehículos de transporte de carga según lo establecido en el DS. 058-2003-MTC, es 4.30 metros.



Figura 131. Gálibo en la propuesta del puente peatonal

- La señalización para los intersecciones peatonales, se elaboró de acuerdo al manual del ministerio de transportes y comunicaciones.
- La altura de las señalizaciones verticales se consideró 2.00 metros de acuerdo al Manual de dispositivos de control del tránsito



Figura 132. Señalizaciones complementarias para el proyecto

c) Dispositivos de control

Los semáforos siendo estos dispositivos de control, para ello se consideró lo siguiente:

- La armadura que contiene las partes visibles del semáforo es de 4.50 metros.



*Figura 133.*Propuesta de dispositivos de control

V. DISCUSIÓN

Haciendo una descripción en forma integral respecto a los resultados alcanzados, es preciso mencionar que el alto flujo peatonal y vehicular, indica que no existe una infraestructura peatonal la cual permite al usuario una adecuada y segura transitabilidad en el desplazamiento por la rotonda. Asimismo, las deficiencias en las infraestructuras peatonales y viales son causa de un accidentado desplazamiento para los peatones. Por otra parte, realizando una comparación con relación a los resultados de otros proyectos de investigación similares, se considera que:

- En la tesis se realizó un aforo peatonal, donde se pudo apreciar que existe un 2% de personas con discapacidad y madres gestantes con el mismo porcentaje, donde un puente peatonal con diseños convencional no sería el adecuado para implementarla; ya que este diseño no permitirá el paso confortable y seguro, lo cual se pudo evidenciar la similitud de criterios con el autor (CHANCÍ, 2012), quien menciona que el uso de los puente son los menos usados, pero no menciona las razón; una de las razones es porque en los diseños no toman en cuenta ciertas consideraciones técnicas como por ejemplo la ubicación, acceso a través de rampas, lo cual permite el tránsito a personas con discapacidad, mujeres gestantes características.
- El nivel de servicio según el HCM 2010 se orienta en las condiciones de flujo para determinar un tránsito cómodo y seguro del peatón, la finalidad de este método es comprobar que los peatones tengan libertad para que transiten, por esa razón, puedan elegir en qué dirección desplazarse, para ello se define el espacio que requiere un peatón como una elipse de 0.60 m. por 0.50 m., de esta manera se define el espacio que necesita un peatón; este criterio coincide con lo que menciona (DAGA, 2018), ambos proyectos de investigación se desarrollaron en zonas urbanas con la finalidad de fluidizar el tránsito peatonal.
- Según GUILLEN (2014), en su tesis de pregrado titulado “Estudio del comportamiento peatonal en los cantones: pasaje y Santa Rosa, provincia de El

Oro” teniendo como estudiar el comportamiento peatonal de la zona, donde se realizaron estudios de flujo peatonal y vehicular.

Se encontró como resultados, los peatones que no utilizan las aceras para desplazarse, por lo que utilizan parte de la calzada como zona para transitar, asimismo menciona que otro factor importante es la infraestructura vial, puesto que encontraron veredas mal construidas sin ningún criterio técnico, coincidiendo así con los criterios que se tomó en cuenta para la justificación del desarrollo del proyecto.

VI.CONCLUSIONES

Se efectuaron trabajos de campo y gabinete, con la finalidad de concluir con los objetivos planteados en el proyecto de investigación, por consiguiente, se alcanzó las siguientes conclusiones:

- En respuesta al objetivo principal se expone lo siguiente:

El aforo peatonal y vehicular que se realizó en los cuatro puntos estratégicos del lugar de estudio, fue determinante para comprender la falta de seguridad peatonal que existe en la rotonda del Óvalo Huancavelica, donde se apreció personas de todas las edades cruzando las calzadas durante el flujo vehicular.

- Respecto al objetivo específico 1 se concluye que:

En las cuatro estaciones que fueron ubicadas estratégicamente, se observaron que existe flujo peatonal de personas vulnerables como lo indica la figura 105, del mismo modo, en a tabla 20 observamos los registros de flujo peatonal, donde nos indica que existe 393 adultos mayores en los conteos realizados a inicio y fin de semana en horas de la mañana y tarde, dos horas en cada turno; en base a esto en la propuesta de diseño del puente peatonal se tomó en cuenta una de las consideraciones importantes para el desplazamiento por el puente de las personas discapacitadas que es la rampa, considerando 2.40 metros como ancho mínimo tal como lo exige el manual de diseño de infraestructura peatonal urbana.

- En relación al objetivo específico 2 se deduce que:

Para el tránsito y cómodo de los peatones se exige un ancho mínimo del puente peatonal 2.40 metros, por consiguiente, permitirá un mejor tránsito del peatón de modo que no choque con otros peatones en cualquier de los sentidos, como lo especifica el manual de diseño de infraestructura peatonal urbana. Asimismo, la finalidad del diseño de esta infraestructura es que brinde seguridad y comodidad a los peatones, por lo que el Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana,

recomienda que el piso del puente debe ser antideslizante en condiciones seco y mojado.

- Finalmente, respecto al objetivo específico 3 se infiere que:

Existe la necesidad de señalización y colocar dispositivos de control en todos los accesos al Óvalo Huancavelica, a consecuencia de la escasez de estos dispositivos, vehículos urbanos quedan estacionados en los semáforos en os espacios de los peatones para que puedan cruzar la calzada, como se observa en la figura 72.

VII. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los estudios realizados y los resultados obtenidos se recomienda optar por un puente peatonal con accesos a través de rampas por la demanda de personas con discapacidad, y de la misma manera para el desplazamiento cómodo y seguro de los peatones.
- Se recomienda seguir con las investigaciones respecto a la seguridad peatonal a nivel local, regional y nacional para así poder reducir la cantidad de accidentes que se generen a causa de falta de infraestructuras peatonales.
- El proyecto se debe de implementar de manera urgente, para solucionar las limitaciones que los peatones tienen para poder desplazarse, por el flujo vehicular que existe en la zona.
- Finalmente, es necesario hacer un estudio sobre los anchos de las aceras peatonales en la ciudad de Huancayo, y en todas las ciudades de nuestro país, debido a que el mal estado, mal diseño de estas obliga a los peatones a transitar sobre las calzadas, arriesgando su integridad física.

REFERENCIAS

ARIAS, Fidia . El proyecto de investigación. Venezuela : Edi Episteme, 2012. ISBN: 9800785299.

BAENA, Guillermina., 2014. Metodología de la Investigación. México : Grupo Editorial Patria, 2014. ISBN: 9786077447481.

BARRANTES, Juan Carlos. Mejoramiento de la transitabilidad peatonal a través de un puente en el sector Juana Ríos distrito de Chongoyape – Chiclayo – Lambayeque, 2015. Tesis (Ingeniero Civil Ambiental). Lambayeque: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019.

CHANCI, Vanessa. Análisis del comportamiento peatonal de los usuarios en Medellín con relación al uso de las cebras, los semáforos y los puentes peatonales 2011- 2012. Tesis (Especialista en Gestión Pública). Medellín: Universidad de Medellín, 2012.

CHÁVEZ, Victor. Manual de diseño geométrico de vías urbanas. 2005.

CHOFER de auto queda herido al protagonizar múltiple choque en El Tambo [En línea]. diariocorreo.pe.[Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/chofer-de-auto-queda-herido-al-protagonizar-cuadruple-choque-en-el-tambo-noticia/?ref=dcr>

CLAROS, Ricardo y MERUVIA, Esteban. Apoyo didáctico en la enseñanza - aprendizaje de la asignatura de puentes. Trabajo dirigido (Diploma Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil). Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón , 2004.

MTC. Guía de Educación en Seguridad Vial para profesores y tutores de primaria. s.l. : Tiraje, 2008.

DAGA Guillén, Karen. Propuesta de mejora en el nivel de servicio peatonal para la intersección de la av. Angamos con la av. Tomás Marsano ubicado en el distrito de Surquillo - Lima. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad de Ciencias Aplicadas, 2018.

DÍAZ, Gabriel y MONTERO, Divaldo. Estudio para la identificación de parámetros en vías peatonales de la ciudad de Cartagena - Caso centro histórico y zona turística de Boca Grande. Tesis de pregrado. 2013.

FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014. Metodología de la investigación. Mexico D.F. : Mc. Graw Hill Education, 2014. ISBN: 9781456223960.

GARCIA Idárraga, Adriana Jimena y SUÁREZ Idárraga Lina María. Estudio del uso de los puentes peatonales avenida del Ferrocarril, avenida 30 de agosto y avenida Las Américas municipio de Pereira (Risaralda). Tesis pregrado (Especialista en Vías y Transporte). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2002.

GEHL, J. La humanización del espacio urbano. Barcelona : Reverté, S.A., 2006.

GOMEZ, Sergio. Metodología de Investigación. México : Red tercer milenio, 2012. ISBN:9786077331490.

GUÁNCHEZ, Edison. Engineers & Architects Blog. [En línea] 21 de Marzo de 2019.

GUILLÉN Zambrano, Diego Andrés. Estudio del comportamiento peatonal en los cantones: Pasaje y Santa Rosa, Provincia de El Oro. Tesis pregrado. Universidad de Cuenca: Ecuador : s.n., 2014.

GUÍO Burgos, fredy Alberto. Flujos peatonales en infraestructuras continuas: marco conceitual y modelos representativos. Revista virtual: Universidad Católica del Norte. 2010.

GUIO Burgos, Fredy. Flujo peatonales en infraestructuras continuas: marco conceptual y modelos representativos. Facultad de Ingeniería. 2008.

HERNANDEZ, Sebastián y RAMOS, Andrés. Modelación de puente peatonal en acero para la mejora de la movilidad peatonal del sector de la avenida 68 entre calles 63 y 64. Tesis (Título profesional de Ingeniería Civil). Bogota: Universidad La Gran Colombia, Colombia, 2015.

JIMÉNEZ, Diana. COMPORTAMIENTO PEATONAL. 2010.

Laura, SANTOS Heimer y VELANDIA. Caracterización de la movilidad peatonal en los accesos y salidas de una estación BRT, caso Transmilenio. Facultad de Ingeniería. Tunja Boyacá, 2018.

FELIZIA Leonardo y FELIZIA Jorge. HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2010 AUTOPISTAS. Especialización en Ingeniería Civil. Mendoza : s.n., 2015.

LESCANO Rubiños, Vanessa y FA TANG Tang, Richard Bien. Conductas y decisiones de intersección de los peatones en los alrededores de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019.

JEREZ, Ligia y TORRES Sandra. Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana. 2011.

ALVAREZ, Lindsay, MÉNDEZ G. y GONÇALVES, Natalia. Los sistemas peatonales como sistemas de transporte. Bogota, 2014.

HIGHWAY Capacity. Transportation research board. USA: washington DC, 2000.

MARTINEZ, Hector. Metodología de la Investigación. México D.F. : CENGAFE Learning, 2012. ISBN 9786074817669.

MEDINA Vaca, Sonia Guadalupe. Análisis y diseño estructural en acero y concreto armado de puente peatonal para el intersección al fraccionamiento "San Jose de la mina" en Uruapan, Mich. Tesis (Ingeniero Civil). Michoacán: Universidad Don Vasco A.C., 2017.

NAVARRO, Sergio y ACUÑA, José. Planificación del transporte. 2017.

OMS. Seguridad peatonal: Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales. 2013. ISBN 9789243505350.

PERALTA Peralta, Franklin Jhoel. Diseño estructural de puentes peatonales sobre la autopista Pimentel - Chiclayo. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018.

PICO, Maria y GONZALES, Rosa y NOREÑA, Olga. Seguridad vial y peatonal: Una aproximación teórica desde la política pública. Colombia, 2011. ISSN:01217577.

PRIETO Ortiz, Abel. Influencia del flujo peatonal en el nivel de servicio de la Av. Andrés Zevallos de la ciudad de Cajamarca. Tesis de pregrado. 2018.

RIVERA, Alejandra y CACHAY, Ruben. Evaluación de los impactos generados por los proyectos de peatonalización: estudio de un caso en la ciudad de Lima. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

RODRIGUEZ, Julio y REGUANT, Mercedes. Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach.. Barcelona, 2020. ISBN: 20132255.

SEMINARIO, Ernesto. Guía para el diseño de puentes con vigas y losas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2004.

TAPIAS Salamanca, Javier y PINZÓN Moreno, Andrés Felipe. Pre diseño para un modelo de puente peatonal en intercepciones viales aplicadas a calzadas de alto flujo vehicular. Tesis Post Grado (Gerencia Integral de Obras). Bogotá: Escuela de Ingenieros Militares, Colombia, 2014.

VENCES Rojas, Milton Esteban. Diseño estructural del puente Lima sobre el canal vía, Sullana. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Sullana: Universidad de Piura, 2004.

MVCS. Norma técnica gh.020 componentes de diseño urbano. 2011.

YUGCHA Tisalema, Carlos Rodrigo. Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo - San Diego - Alobamba del cantón Tisaleo provincia de Tungurahua. Tesis (Ingeniero Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.

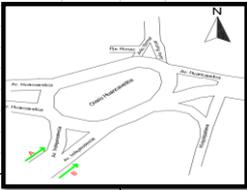
ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

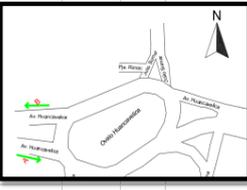
Título: “Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo las consideraciones técnicas de diseño de puente controlarían la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular?</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL Controlar la seguridad peatonal en una rotonda de alto flujo vehicular por medio de las consideraciones técnicas de diseño de puente.</p>	NO APLICA	<p>VI: Diseño de puente.</p> <p>VD: Seguridad peatonal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características geométricas y estructurales. • Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aceras • Pendientes • Barreras laterales • Rampas • Velocidad vehicular • Trazados deficientes • Señalizaciones 	<p>• METODO DE INVESTIGACION: Lógico Inductivo</p> <p>• DISEÑO DE INVESTIGACION: M \Rightarrow O</p> <p>• TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada</p>
<p>PROBLEMA SECUNDARIO Nº 1 ¿Con una planificación de los sentidos de circulación se fluidizaría el tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente?</p>	<p>OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1 Fluidizar el tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente a través de una planificación de los sentidos de circulación</p>		<p>VI: Planificación de los sentidos de circulación</p> <p>VD: Consideraciones técnicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño. • Criterios de diseño 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamientos • Orientación • Tránsito • Fluidez • Capacidad 	<p>• NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo</p> <p>• POBLACIÓN Zonas identificadas con alto riesgo de accidentabilidad peatonal en la ciudad de Huancayo.</p>
<p>PROBLEMA SECUNDARIO Nº 2 ¿Con anchos de calzada amplios se desarrollaría un tránsito con mucha comodidad utilizando las consideraciones técnicas de diseño de puente?</p>	<p>OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2 Desarrollar un tránsito con mucha comodidad utilizando las consideraciones técnicas de diseño de puente mediante anchos de calzada amplios.</p>		<p>VI: Calzada</p> <p>VD: Tránsito</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sección • Flujo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho • Volumen 	<p>• MUESTRA Óvalo Huancavelica</p>
<p>PROBLEMA SECUNDARIO Nº 3 ¿Con la implementación de dispositivos de seguridad estructural se mejoraría la serviciabilidad del tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente?</p>	<p>OBJETIVO SECUNDARIO Nº 3 Mejorar la serviciabilidad del tránsito aplicando las consideraciones técnicas de diseño de puente por intermedio de la implementación de dispositivos de seguridad estructural.</p>		<p>VI: Seguridad estructural</p> <p>VD: Serviabilidad del tránsito</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño • Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos • Confort • Niveles 	<p>• TECNICAS DE OBTENCION DE DATOS: Fuentes primarias: Observación Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, fichas</p> <p>• TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS: Manual de puentes peatonales y herramientas tecnológicas</p>

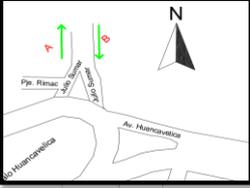
3. Conteo vehicular sábado 15 de mayo en horas de 07:00 hasta 09:00 de la mañana – Estación 3

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRALAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - MAÑANA							
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel						Ubicación: Av. Huancavelica	
Zona: Punto 4: Av. Huancavelica						Fecha: 15/05/2021	
Sentido: A-B						Hora inicio: 07:00:00 a.m.	
						Hora fin: 09:00:00 a.m.	
Croquis:							
							
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido	Sentido	Sentido	Sentido	A ↑	B ↓	
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
08:00 - 08:15	2	1	5	4	7	5	12
08:15 - 08:30	2	1	7	5	9	6	15
08:30 - 08:45	1	1	7	5	8	6	14
08:45 - 09:00	1	1	5	6	6	7	13
09:00 - 09:15	1	1	9	4	10	5	15
09:15 - 09:30	1	1	7	7	8	8	16
09:30 - 09:45	3		4	8	7	8	15
09:45 - 10:00	2	1	8	5	10	6	16
Total	13	7	52	44	65	51	116

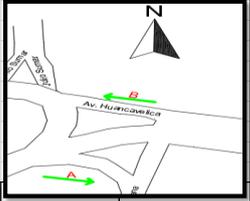
4. Conteo vehicular sábado 15 de mayo en horas de 07:00 hasta 09:00 de la mañana – Estación 4

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRALAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - MAÑANA							
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel						Ubicación: Av. Huancavelica - Av. Independencia	
Zona: Punto 3: Av. Huancavelica - Av. Independencia						Fecha: 15/05/2021	
Sentido: A-B						Hora inicio: 07:00:00 a.m.	
						Hora fin: 09:00:00 a.m.	
Croquis:							
							
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido	Sentido	Sentido	Sentido	A ↑	B ↓	
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
08:00 - 08:15	7	3	5	7	12	10	22
08:15 - 08:30	5	5	6	8	11	13	24
08:30 - 08:45	4	4	6	4	10	8	18
08:45 - 09:00	2	2	6	6	8	8	16
09:00 - 09:15	2	1	7	8	9	9	18
09:15 - 09:30	4	5	5	6	9	11	20
09:30 - 09:45	6	5	6	5	12	10	22
09:45 - 10:00	5	2	4	5	9	7	16
Total	35	27	45	49	80	76	156

1. sábado 15 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 1

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
FICHA DE CONTEO PEATONAL									
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE ALTO FLUJO VEHICULAR, HUANCAYO 2021"									
FICHAN° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE									
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel				Ubicación: Av. Huancavelica - Julio Sumar		Croquis: 			
Zona: Punto 2: Julio Sumar - Av. Huancavelica			Fecha: 15/05/2021						
Sentido: A-B			Hora inicio: 05:00 p.m.						
			Hora fin: 07:00 p.m.						
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total		
	Sentido		Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
05:00 - 05:15	2	2	5	7	7	9	16		
05:15 - 05:30	3	1	7	6	10	7	17		
05:30 - 05:45	2	2	6	7	8	9	17		
05:45 - 06:00	4	1	9	7	13	8	21		
06:00 - 06:15	3	1	10	5	13	6	19		
06:15 - 06:30	4	1	7	8	11	9	20		
06:30 - 06:45	2	1	9	8	11	9	20		
06:45 - 07:00	2	2	8	9	10	11	21		
Total	22	11	61	57	83	68	151		

2. Conteo vehicular sábado 15 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 2

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
FICHA DE CONTEO PEATONAL									
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE ALTO FLUJO VEHICULAR, HUANCAYO 2021"									
FICHAN° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE									
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel				Ubicación: Av Huancavelica		Croquis: 			
Zona: Punto 1: Av. Huancavelica			Fecha: 15/05/2021						
Sentido: A-B			Hora inicio: 05:00 p.m.						
			Hora fin: 07:00 p.m.						
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total		
	Sentido		Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
05:00 - 05:15	4	2	9	9	13	11	24		
05:15 - 05:30	2	3	6	6	8	9	17		
05:30 - 05:45	1	1	5	10	6	11	17		
05:45 - 06:00	4	5	4	7	8	12	20		
06:00 - 06:15	5	1	7	5	12	6	18		
06:15 - 06:30	1		5	7	6	7	13		
06:30 - 06:45	1	1	8	6	9	7	16		
06:45 - 07:00	4	2	9	5	13	7	20		
Total	22	15	53	55	75	70	145		

3. Conteo vehicular sábado 15 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 3

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE							
Tesista:		Alfaro Vargas, Miguel Angel		Ubicación:		Av. Huancavelica	
Zona:		Punto 4: Av. Huancavelica		Fecha:		15/05/2021	
Sentido:		A-B		Hora inicio:		05:00 p.m.	
				Hora fin:		07:00 p.m.	
						Croquis:	
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	
05:00 - 05:15	1		7	8	8	8	16
05:15 - 05:30		1	6	7	6	8	14
05:30 - 05:45	1		8	11	9	11	20
05:45 - 06:00	1		7	9	8	9	17
06:00 - 06:15			10	5	10	5	15
06:15 - 06:30	1	1	8	4	9	5	14
06:30 - 06:45	1	1	4	5	5	6	11
06:45 - 07:00	3		5	4	8	4	12
Total	8	3	55	53	63	56	119

4. Conteo vehicular sábado 15 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 4.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE							
Tesista:		Alfaro Vargas, Miguel Angel		Ubicación:		Av. Huancavelica - Av. Independencia	
Zona:		Punto 3: Av. Huancavelica - Av. Independencia		Fecha:		15/05/2021	
Sentido:		A-B		Hora inicio:		05:00 p.m.	
				Hora fin:		07:00 p.m.	
						Croquis:	
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	
05:00 - 05:15	2	3	8	4	10	7	17
05:15 - 05:30	1	4	5	7	6	11	17
05:30 - 05:45	4	1	7	6	11	7	18
05:45 - 06:00	5	1	6	5	11	6	17
06:00 - 06:15	1	4	7	7	8	11	19
06:15 - 06:30	5	3	6	10	11	13	24
06:30 - 06:45	1	4	10	6	11	10	21
06:45 - 07:00	4	3	8	9	12	12	24
Total	23	23	57	54	80	77	157

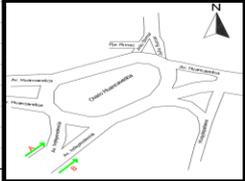
5. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 07:00 hasta 09:00 de la mañana – Estación 1

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE ALTO FLUJO VEHICULAR, HUANCAYO 2021"							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - MAÑANA							
Tesista:	Alfaro Vargas, Miguel Angel	Ubicación:	Av. Huancavelica - Julio Sumar	Croquis:			
Zona:	Punto 2: Julio Sumar - Av. Huancavelica	Fecha:	17/05/2021				
Sentido:	A-B	Hora inicio:	07:00:00 a.m.				
		Hora fin:	09:00:00 a.m.				
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	
08:00 - 08:15	1	1	3	4	4	5	9
08:15 - 08:30	2		6	2	8	2	10
08:30 - 08:45	1		5	6	6	6	12
08:45 - 09:00	3		7	6	10	6	16
09:00 - 09:15	2	1	5	6	7	7	14
09:15 - 09:30	1		5	2	6	2	8
09:30 - 09:45	1	1	8	7	9	8	17
09:45 - 10:00	2		6	8	8	8	16
Total	13	3	45	41	58	44	102
Nota: Peatón vulnerable: Mayor riesgo de lesión en un accidente (niños, adultos mayores, mujeres embarazadas y personas con discapacidad motriz)							

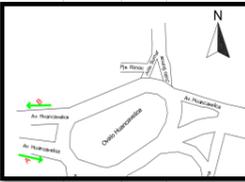
6. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 07:00 hasta 09:00 de la mañana – Estación 2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE ALTO FLUJO VEHICULAR, HUANCAYO 2021"							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - MAÑANA							
Tesista:	Alfaro Vargas, Miguel Angel	Ubicación:	Av Huancavelica	Croquis:			
Zona:	Estación 1: Av. Huancavelica	Fecha:	Lunes 17 de mayo				
Sentido:	A-B	Hora inicio:	07:00:00 a.m.				
		Hora fin:	09:00:00 a.m.				
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable (1)		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	
08:00 - 08:15	2	1	8	8	10	9	19
08:15 - 08:30	2	3	4	6	6	9	15
08:30 - 08:45	2	1	4	7	6	8	14
08:45 - 09:00	2	2	8	6	10	8	18
09:00 - 09:15	2	1	5	8	7	9	16
09:15 - 09:30			12	4	12	4	16
09:30 - 09:45	3		10	4	13	4	17
09:45 - 10:00	2	1	5	6	7	7	14
Total	15	9	56	49	71	58	129
Nota: Peatón vulnerable: Mayor riesgo de lesión en un accidente (niños, adultos mayores, mujeres embarazadas y personas con discapacidad motriz)							

7. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 07:00 hasta 09:00 de la mañana – Estación 3

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
FICHA DE CONTEO PEATONAL								
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA								
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - MAÑANA								
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel					Ubicación: Av. Huancavelica			
Zona: Punto 4: Av. Huancavelica					Fecha: 17/05/2021			
Sentido: A-B					Hora inicio: 07:00:00 a.m.			
					Hora fin: 09:00:00 a.m.			
Croquis: 								
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable 		Peatón no vulnerable 		Total		Total	
	Sentido		Sentido		Total			
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓		
08:00 - 08:15		2		5	4	5	6	11
08:15 - 08:30	2	1		3	2	5	3	8
08:30 - 08:45	1	1		4	5	5	6	11
08:45 - 09:00	1			3	5	4	5	9
09:00 - 09:15	3	1		2	3	5	4	9
09:15 - 09:30	1	1		4	4	5	5	10
09:30 - 09:45	3			5	2	8	2	10
09:45 - 10:00	2			4	6	6	6	12
Total		13	6	30	31	43	37	80
Nota: Peatón vulnerable: Mayor riesgo de lesión en un accidente (niños, adultos mayores, mujeres embarazadas y personas con discapacidad motriz)								

8. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 07:00 hasta 09:00 de la mañana – Estación 4

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
FICHA DE CONTEO PEATONAL								
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA								
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - MAÑANA								
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel					Ubicación: Av. Huancavelica - Av. Independencia			
Zona: Punto 3: Av. Huancavelica - Av. Independencia					Fecha: Lunes 17 de Mayo			
Sentido: A-B					Hora inicio: 07:00:00 a.m.			
					Hora fin: 09:00:00 a.m.			
Croquis: 								
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable 		Peatón no vulnerable 		Total		Total	
	Sentido		Sentido		Total			
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓		
08:00 - 08:15	2	2		4	7	6	9	15
08:15 - 08:30	4	3		5	8	9	11	20
08:30 - 08:45	1	4		6	6	7	10	17
08:45 - 09:00	2	2		4	6	6	8	14
09:00 - 09:15	3	1		3	8	6	9	15
09:15 - 09:30	1	4		4	6	5	10	15
09:30 - 09:45	2	2		5	6	7	8	15
09:45 - 10:00	3	3		4	5	7	8	15
Total		18	21	35	52	53	73	126

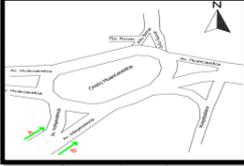
9. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 1

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE ALTO FLUJO VEHICULAR, HUANCAYO 2021"							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE							
Tesista:	Alfaro Vargas, Miguel Angel	Ubicación:	Av. Huancavelica - Julio Sumar	Croquis:			
Zona:	Punto 2: Julio Sumar - Av. Huancavelica	Fecha:	17/05/2021				
Sentido:	A-B	Hora inicio:	05:00 p.m.				
		Hora fin:	07:00 p.m.				
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	
05:00 - 05:15	4	3	6	3	10	6	16
05:15 - 05:30	2	3	5	6	7	9	16
05:30 - 05:45	2	4	6	5	8	9	17
05:45 - 06:00	3	5	6	4	9	9	18
06:00 - 06:15	3	2	4	5	7	7	14
06:15 - 06:30	5	2	3	4	8	6	14
06:30 - 06:45	4	2	7	5	11	7	18
06:45 - 07:00	3	5	4	5	7	10	17
Total	26	26	41	37	67	63	130

10. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
FICHA DE CONTEO PEATONAL							
TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE ALTO FLUJO VEHICULAR, HUANCAYO 2021"							
FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE							
Tesista:	Alfaro Vargas, Miguel Angel	Ubicación:	Av Huancavelica	Croquis:			
Zona:	Punto 1: Av. Huancavelica	Fecha:	17/05/2021				
Sentido:	A-B	Hora inicio:	05:00 p.m.				
		Hora fin:	07:00 p.m.				
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total
	Sentido		Sentido		Total		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	
05:00 - 05:15	5	3	4	7	9	10	19
05:15 - 05:30	3	6	7	5	10	11	21
05:30 - 05:45	6	2	5	4	11	6	17
05:45 - 06:00	3	3	4	4	7	7	14
06:00 - 06:15	4	2	7	5	11	7	18
06:15 - 06:30	3	3	5	7	8	10	18
06:30 - 06:45	5	1	8	3	13	4	17
06:45 - 07:00	4	2	5	5	9	7	16
Total	33	22	45	40	78	62	140

11. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 3

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
FICHA DE CONTEO PEATONAL TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE									
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel						Ubicación: Av. Huancavelica		Croquis:	
Zona: Punto 4: Av. Huancavelica						Fecha: 17/05/2021			
Sentido: A-B						Hora inicio: 05:00 p.m.		Hora fin: 07:00 p.m.	
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total		
	Sentido		Sentido		Sentido		Sentido		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
05:00 - 05:15	2	2	7	8	9	10	19		
05:15 - 05:30	1	2	6	3	7	5	12		
05:30 - 05:45	2		8	4	10	4	14		
05:45 - 06:00	2	3	7	2	9	5	14		
06:00 - 06:15	4		5	5	9	5	14		
06:15 - 06:30	1	2	8	4	9	6	15		
06:30 - 06:45	2	1	4	5	6	6	12		
06:45 - 07:00	3		5	4	8	4	12		
Total	17	10	50	35	67	45	112		

12. Conteo vehicular lunes 17 de mayo en horas de 05:00 hasta 07:00 de la tarde – Estación 4

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
FICHA DE CONTEO PEATONAL TESIS: "CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO DE PUENTE PARA CONTRLAR LA SEGURIDAD PEATONAL EN ROTONDA DE FICHA N° 1: FICHA DE AFORO PEATONAL - TARDE									
Tesista: Alfaro Vargas, Miguel Angel						Ubicación: Av. Huancavelica - Av. Independencia		Croquis:	
Zona: Punto 3: Av. Huancavelica - Av. Independencia						Fecha: 17/05/2021			
Sentido: A-B						Hora inicio: 05:00 p.m.		Hora fin: 07:00 p.m.	
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no vulnerable		Total		Total		
	Sentido		Sentido		Sentido		Sentido		
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
05:00 - 05:15	5	3	5	4	10	7	17		
05:15 - 05:30	2	6	5	3	7	9	16		
05:30 - 05:45	4	2	7	4	11	6	17		
05:45 - 06:00	2	6	6	5	8	11	19		
06:00 - 06:15	1	5	7	7	8	12	20		
06:15 - 06:30	6	2	6	8	12	10	22		
06:30 - 06:45	7	3	7	6	14	9	23		
06:45 - 07:00	4	4	8	6	12	10	22		
Total	31	31	51	43	82	74	156		

13. vehicular Anexo 3: Ficha de conteo vehicular

1. Volumen de tráfico semanal en la estación 1 - jirón Julio Sumar (Este - Oeste)

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"

VOLUMEN DE TRÁFICO SEMANAL (1/4 HORA)																					
FECHA: 24/05/21 - 29/05/21																					
ESTACIÓN 1: JR. JULIO SUMAR (ESTE-OESTE)																					
HORA	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus		Camion			Semi Traylor					Traylor				TOTAL
			Pick Up	Panel	Rural		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	
07:00-7:15	367	228	50	38	326	1	4	0	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1021
07:15-7:30	460	232	26	41	320	0	1	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1091
07:30-7:45	529	249	70	41	326	0	2	0	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1226
07:45-8:00	558	255	62	46	339	0	1	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1270
08:00-8:16	544	221	39	35	318	0	1	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1164
08:15-8:30	552	196	35	39	271	0	2	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1105
08:30-8:45	462	197	36	19	271	0	2	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	994
08:45-9:00	411	157	57	39	269	1	3	0	3	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	945
17:00-17:15	372	118	34	31	215	0	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	785
17:15-17:30	314	96	64	20	222	0	1	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	725
17:30-17:45	346	111	15	12	266	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	753
17:45-18:00	378	112	31	27	260	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	812
18:00-18:15	369	127	35	23	287	0	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	854
18:15-18:30	420	153	51	48	258	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	934
18:30-18:45	425	158	64	38	304	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	994
18:45-19:00	504	144	63	26	285	0	0	0	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1033
TOTAL	7011	2754	732	523	4537	3	24	1	90	24	3	1	1	1	0	0	0	1	0	0	15706

2. Volumen de tráfico semanal en la estación 2 - jirón Julio Sumar (Oste - Este)

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"

VOLUMEN DE TRÁFICO SEMANAL (1/4 HORA)																					
FECHA: 24/05/21-29/05/21																					
ORIENTACIÓN: JR. JULIO SUMAR (OESTE-ESTE)																					
HORA	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus		Camion			Semi Traylor					Traylor				TOTAL
			Pick Up	Panel	Rural		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	
07:00-7:15	632	220	29	41	380	0	6	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1315
07:15-7:30	638	204	38	36	370	1	1	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1302
07:30-7:45	687	265	52	38	416	0	4	0	8	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1474
07:45-8:00	751	292	47	38	489	0	2	0	7	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1630
08:00-8:16	660	267	33	35	410	0	2	0	1	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1417
08:15-8:30	594	258	43	42	338	1	3	1	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1288
08:30-8:45	569	214	43	39	294	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1171
08:45-9:00	529	171	41	42	263	1	4	1	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1061
17:00-17:15	404	175	41	45	255	0	3	0	10	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	938
17:15-17:30	402	185	42	49	228	1	3	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	920
17:30-17:45	445	220	47	34	267	0	3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1024
17:45-18:00	444	223	41	20	269	2	6	0	9	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1023
18:00-18:15	538	177	50	30	352	1	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1163
18:15-18:30	582	221	33	56	361	0	1	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1266
18:30-18:45	518	268	48	47	255	0	1	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1144
18:45-19:00	558	199	37	31	289	1	2	1	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1125
TOTAL	8951	3559	665	623	5236	8	41	3	107	61	3	0	1	1	0	1	0	1	0	0	19261

3. Volumen de tráfico semanal en la estación 3 – Av. Huancavelica Sur (Sur - Norte)

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"

VOLUMEN DE TRÁFICO SEMANAL (1/4 HORA)

FECHA: 24/05/21-29/05/21

ORIENTACIÓN: AV. HUANCAVELICA SUR (SUR-NORTE)

HORA																				TOTAL		
	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus		Camion			Semi Traylor					Traylor					
			Pick Up	Panel	Rural		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	>=3T3
07:00-7:15	954	105	86	4	293	34	3	3	6	1	0	3	3	3	1	0	0	1	0	0	0	1500
07:15-7:30	978	87	113	14	347	41	10	2	4	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1602
07:30-7:45	1063	115	82	11	325	45	3	3	6	2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1659
07:45-8:00	999	120	116	19	347	38	5	5	8	2	2	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1668
08:00-8:16	1058	103	102	13	357	38	4	3	4	4	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1692
08:15-8:30	1090	113	124	19	330	35	5	2	7	1	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1734
08:30-8:45	1041	123	102	21	338	47	2	3	1	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1684
08:45-9:00	935	112	120	17	365	41	5	3	5	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1609
17:00-17:15	620	93	97	60	308	39	8	2	3	4	2	3	0	1	2	0	1	1	0	0	0	1244
17:15-17:30	690	88	104	56	282	46	8	3	4	2	5	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1294
17:30-17:45	741	97	72	40	281	43	5	2	4	0	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1292
17:45-18:00	804	114	72	23	287	68	9	2	2	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1387
18:00-18:15	791	119	96	62	279	61	4	0	1	1	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1421
18:15-18:30	850	120	111	28	334	46	6	0	7	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1508
18:30-18:45	822	112	160	17	298	32	11	3	3	2	2	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	1439
18:45-19:00	822	137	186	37	305	57	3	1	7	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1559
TOTAL	14258	1758	1743	441	5046	711	91	37	72	28	22	26	17	18	12	7	1	4	0	0	0	24292

4. Volumen de tráfico semanal en la estación 4 – Av. Huancavelica Sur (Norte - Sur)

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"

VOLUMEN DE TRÁFICO SEMANAL (1/4 HORA)

FECHA: 24/05/21-29/05/21

ORIENTACIÓN: AV. HUANCAVELICA SUR (NORTE-SUR)

HORA																				TOTAL		
	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus		Camion			Semi Traylor					Traylor					
			Pick Up	Panel	Rural		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	>=3T3
07:00-7:15	1272	116	153	23	347	45	4	1	9	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1978
07:15-7:30	1315	138	127	19	422	39	11	3	5	2	0	3	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2089
07:30-7:45	1318	120	164	14	431	45	2	1	7	6	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2114
07:45-8:00	1260	196	174	49	360	42	7	4	8	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	2105
08:00-8:16	1342	83	208	41	452	43	8	2	6	3	1	2	1	1	0	2	2	0	0	0	0	2197
08:15-8:30	1303	64	178	19	540	53	9	1	10	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2183
08:30-8:45	1200	122	124	37	406	52	6	2	6	3	0	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1965
08:45-9:00	1134	148	71	29	344	49	6	2	7	1	1	1	3	3	2	1	2	0	0	0	0	1804
17:00-17:15	826	109	82	11	303	38	7	2	9	4	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1398
17:15-17:30	699	100	84	53	316	61	14	2	8	2	0	5	3	2	0	1	0	0	0	0	0	1350
17:30-17:45	734	103	86	47	318	36	10	0	10	4	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1355
17:45-18:00	879	95	105	32	259	32	7	1	6	1	2	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1426
18:00-18:15	803	126	92	26	315	42	9	3	13	1	0	3	4	0	3	1	0	0	0	0	0	1441
18:15-18:30	931	67	131	21	288	34	4	0	7	0	0	1	1	2	1	2	0	1	0	0	0	1491
18:30-18:45	962	181	129	15	221	22	10	1	8	3	0	0	1	2	2	0	0	1	1	0	0	1559
18:45-19:00	881	136	149	36	315	51	8	7	6	4	1	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	1600
TOTAL	16859	1904	2057	472	5637	684	122	32	125	38	9	29	32	24	11	12	5	3	0	0	0	28055

5. Volumen de tráfico semanal en la estación 5 – Av. Independencia Sur (Oeste - Este)

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"

VOLUMEN DE TRÁFICO SEMANAL (1/4 HORA)

FECHA: 24/05/21-29/05/21

ORIENTACIÓN: AV. INDEPENDENCIA (OESTE-ESTE)

HORA	Vehículos																			TOTAL			
	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus				Camión				Semi Trailer				Trayler				
			Pick Up	Panel	Rural		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	>=3T3	
07:00-7:15	779	58	25	18	284	19	6	1	2	4	0	1	3	1	1	1	2	0	1	0	0	1206	
07:15-7:30	859	99	24	21	339	20	3	1	5	1	2	1	2	0	1	3	1	0	0	1	0	1383	
07:30-7:45	980	144	64	18	307	17	5	2	4	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	1	1548	
07:45-8:00	907	76	77	11	319	19	8	0	7	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1429	
08:00-8:16	829	75	42	20	283	19	3	1	11	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1289	
08:15-8:30	869	75	42	17	221	16	9	2	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1258	
08:30-8:45	732	79	35	23	240	19	9	1	5	1	0	3	3	1	1	0	3	0	0	0	0	1155	
08:45-9:00	584	66	41	9	260	23	5	0	6	3	2	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	1004	
17:00-17:15	479	33	45	19	215	21	7	1	5	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	831	
17:15-17:30	528	21	58	21	179	16	9	1	5	3	1	4	0	0	3	0	1	0	0	1	0	851	
17:30-17:45	640	26	29	29	168	16	3	2	5	5	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	926	
17:45-18:00	656	25	35	23	348	23	3	0	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1120	
18:00-18:15	708	30	14	14	299	15	11	0	0	3	1	1	4	0	0	1	1	0	0	0	0	1102	
18:15-18:30	747	20	25	26	305	30	8	3	3	2	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1174	
18:30-18:45	893	58	12	11	282	15	4	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1281	
18:45-19:00	950	67	24	16	328	21	11	1	5	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1428	
TOTAL	12140	952	592	296	4377	309	104	16	70	33	13	16	17	6	8	12	16	1	2	3	2	18985	

6. Volumen de tráfico semanal en la estación 6 – Av. Independencia Sur (Este - Oeste)

TESIS: "Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021"

VOLUMEN DE TRÁFICO SEMANAL (1/4 HORA)

FECHA: 24/05/21-29/05/21

ORIENTACIÓN: AV. INDEPENDENCIA (ESTE-OESTE)

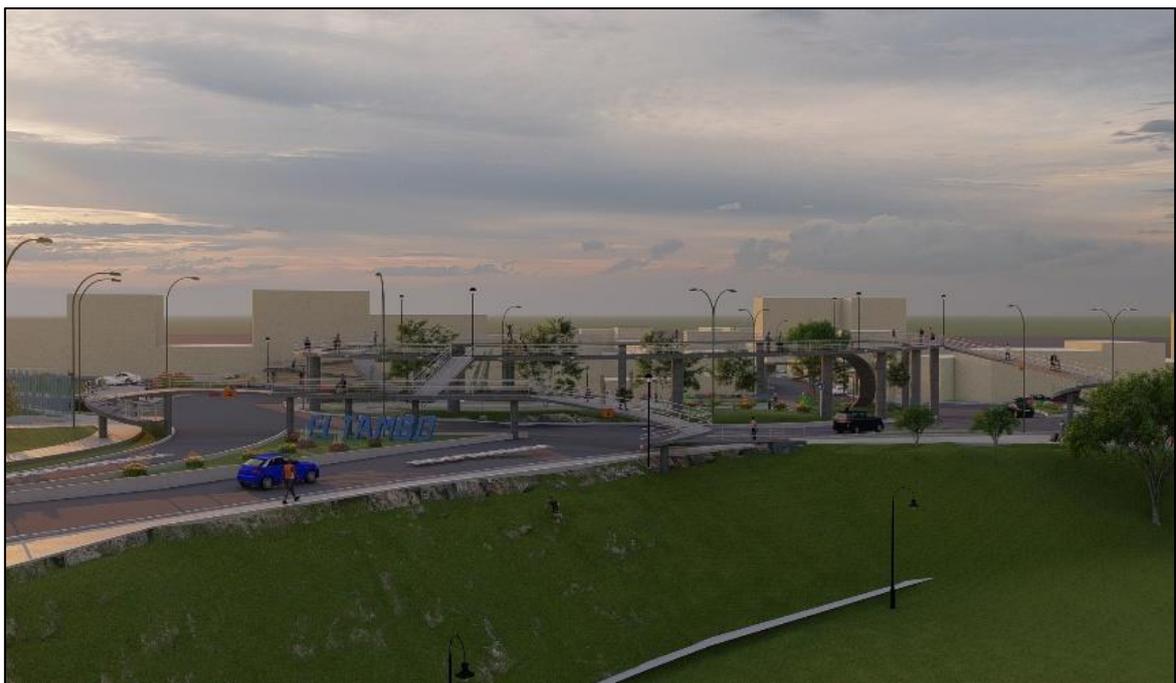
HORA	Vehículos																			TOTAL			
	Auto	Station Wagon	Camionetas			Micro	Bus				Camión				Semi Trailer				Trayler				
			Pick Up	Panel	Rural		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	>=3T3	
07:00-7:15	389	160	42	34	188	16	6	1	10	3	2	1	1	2	0	0	1	0	0	1	0	857	
07:15-7:30	445	169	47	43	189	28	7	0	9	2	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	944	
07:30-7:45	491	202	58	43	222	18	10	1	8	3	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1060	
07:45-8:00	500	265	48	46	205	14	9	0	4	1	2	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0	1099	
08:00-8:16	547	236	60	51	223	19	6	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1153	
08:15-8:30	503	188	59	54	220	19	8	2	6	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1062	
08:30-8:45	490	166	63	31	213	17	5	1	7	2	4	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1005	
08:45-9:00	458	156	56	56	177	21	10	0	13	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	954	
17:00-17:15	438	167	49	25	139	11	10	1	6	1	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	852	
17:15-17:30	344	121	42	65	188	13	0	3	5	1	4	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	789	
17:30-17:45	338	214	67	52	193	15	10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	894	
17:45-18:00	367	190	52	37	202	36	6	0	4	1	2	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	902	
18:00-18:15	483	238	66	22	168	22	14	1	3	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1021	
18:15-18:30	453	255	49	32	227	22	3	1	5	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1052	
18:30-18:45	495	217	43	49	231	20	2	1	3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1064	
18:45-19:00	516	301	40	61	238	13	5	1	5	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1185	
TOTAL	7257	3245	841	701	3223	304	111	16	93	27	23	9	10	10	1	7	11	0	1	3	0	15893	

Anexo 4: Propuesta de puente peatonal en software SketchUp

1. Conteo



En la figura podemos observar el acceso al puente peatonal con rampas con una pendiente de 6% y con un descanso, los ingresos y salidas del puente peatonal nos llevan a los paraderos vehiculares, que cuentan con módulos de espera.



La figura representa una vista panorámica desde la avenida Huancavelica sur de la propuesta del puente peatonal, dicho puente cuenta con ingresos al parque, ubicada en el interior de la rotonda de alto flujo vehicular.



La figura nos muestra los dos accesos al puente peatonal desde el lado sur de la avenida Huancavelica, el diseño de la propuesta se realizó respetando la flora existente que se encuentra en el lugar de estudio.



De acuerdo a la figura, podemos observar que las personas con discapacidad motriz, podrán desplazarse dentro del puente sin ningún problema, debido a que existe una protección lateral por las barandas ergonómicas.



En la presente figura podemos observar el acceso al parque del Óvalo Huancavelica, a través de las rampas internas que se propone en el diseño.



Vista panorámica del diseño de la propuesta del lado oeste de la avenida Huancavelica



Propuesta de diseño de puente peatonal en el Óvalo Huancavelica



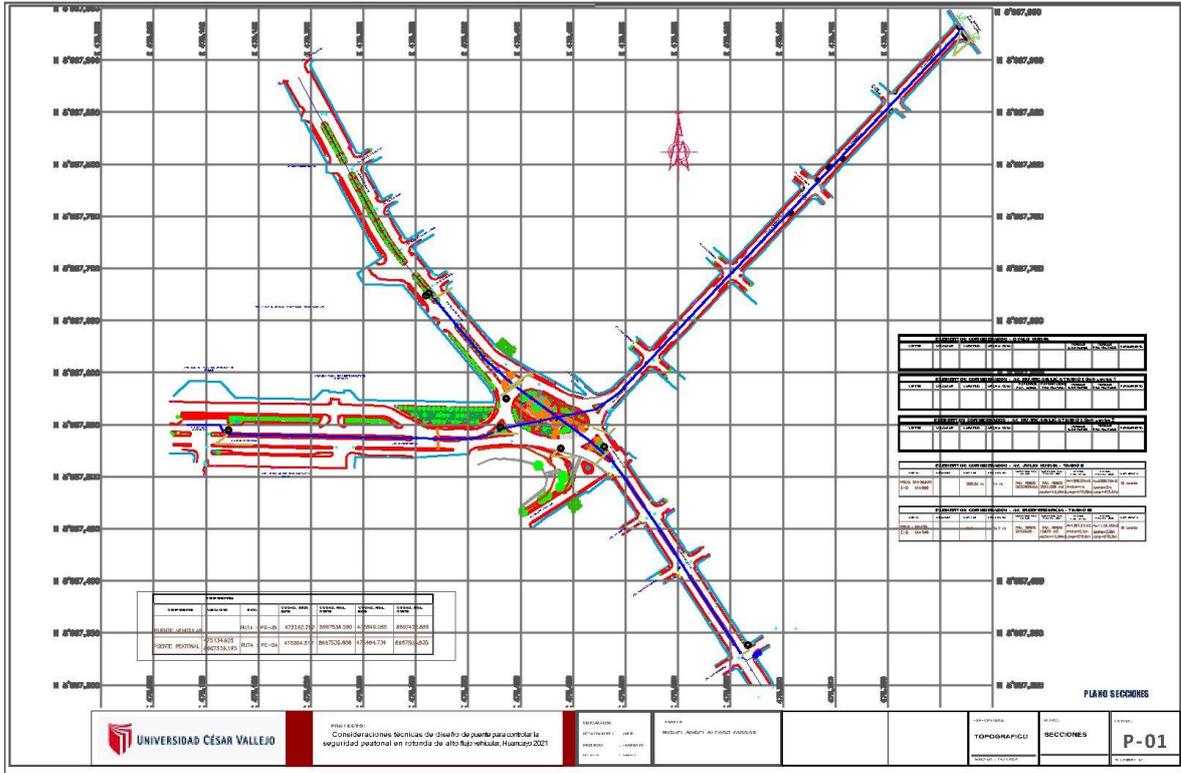
Propuesta de diseño de puente peatonal con accesos al parque del Óvalo Huancavelica a través de rampas.



Vista panorámica de propuesta de diseño de puente peatonal – Av. Independencia



Iluminación artificial en la propuesta de diseño de puente peatonal



Plano en planta del Óvalo Huancavelica elaborado con AutoCAD