

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA

EAP de Ingeniería Civil



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO PEATONAL
EN LA ROTONDA PAVLETICH DE LA
CARRETERA CENTRAL HUÁNUCO – TINGO
MARÍA“**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autora

Bach. Camila Alexandra Vergara Castillo

Huánuco – Perú

2018



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
http://www.udh.edu.pe

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

EAP INGENIERIA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:30 horas del día 25 del mes de Julio del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores Nombrados mediante la Resolución N° 651-2018-D-FI-UDH integrado por los docentes:

ING. ARISELIA BECKETT SEBASTIAN (Presidente)
VINCULA.

ING. JOSE TUANAMA LAVI (Secretario)

ING. JERRY MARCON DAVILA (Vocal)
MARTEL.

Para calificar el Trabajo de Suficiencia Profesional solicitado por el (la) Bachiller en Ingeniería Civil CAMILA ALEXANDRA VERGARA CASTILLO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.


Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADA por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO

Siendo las 18:15 horas del día 25 del mes de JULIO del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A mis padres, mi principal fortaleza,
porque cada objetivo alcanzado
en mi vida, es por y para ellos.

RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional tuvo como objetivo conocer en qué medida el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular. En cuanto a la metodología, es importante resaltar, que ésta investigación además de ser descriptiva, también pudo considerarse como correlacional, resaltando así, que en el presente estudio se midió la relación existente entre las variables desplazamiento peatonal en la rotonda “Pavletich” y el tránsito vehicular. El trabajo representó un diseño de investigación de campo no experimental transeccional, ya que el proceso de recolección de información se llevó a cabo de forma directa con los peatones que circulan en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María. Con relación a la muestra de este estudio y, entendiendo ésta como una proporción representativa de la población, es preciso señalar que se realizó la selección de una muestra aleatoria simple, tomándose 73 peatones. Se analizaron los 4 puntos críticos por separado para obtener los contrastes y similitudes entre estos. Con los valores mostrados se pudieron obtener las velocidades en el ingreso y salida de la rotonda de acuerdo al tipo de vehículo. El tráfico total proyectado fue el tráfico normal más el tráfico generado en base al IMD a la fecha de conteo. Se procedió a aplicar las encuestas a los peatones que realizaron el cruce para saber su opinión al respecto y encontrar otros factores que perjudican su desplazamiento y no pudieron ser percibidos mediante la observación directa o listas de chequeo.

Pudimos concluir que no se han tomado en cuenta que los espacios públicos deben comprender que el diseño de la ciudad es para beneficiar a las personas y la toma de decisiones no depende únicamente de cifras y análisis cuantitativos. Dentro de este marco se puede notar que la rotonda en análisis no brinda tranquilidad y seguridad a los peatones. Es decir la seguridad percibida por los peatones en esta rotonda es bastante baja, lo cual se refleja en las encuestas y en el comportamiento asumido.

Palabras clave: Desplazamiento de los peatones; Rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María.

ABSTRACT

The purpose of the present Work on Professional Sufficiency was to know to what extent the displacement of pedestrians in the "Pavletich" roundabout of the central highway Huanuco - Tingo Maria is affected by vehicular traffic. Regarding the methodology, it is important to highlight that this research, besides being descriptive, could also be considered as correlational, highlighting that in the present study the existing relationship between the pedestrian displacement variables in the "Pavletich" roundabout and the vehicular traffic. The work represented a non-experimental transectional field research design, since the information gathering process was carried out directly with the pedestrians that circulate in the "Pavletich" roundabout of the Huanuco - Tingo Maria central highway. With regard to the sample of this study and, understanding this as a representative proportion of the population, it should be noted that the selection of a simple random sample was made, taking 73 pedestrians. The 4 critical points were analyzed separately to obtain the contrasts and similarities between them. With the values shown it was possible to obtain the speeds in the entrance and exit of the roundabout according to the type of vehicle. The total traffic projected was normal traffic plus traffic generated based on the IMD at the count date. We proceeded to apply the surveys to pedestrians who made the crossing to know their opinion about it and find other factors that harm their displacement and could not be perceived through direct observation or checklists.

We could conclude that they have not taken into account that public spaces must understand that the design of the city is to benefit people and decision making does not depend solely on quantitative figures and analysis. Within this framework it can be noted that the roundabout in analysis does not provide peace of mind and safety to pedestrians. In other words, the safety perceived by pedestrians in this roundabout is quite low, which is reflected in the surveys and in the behavior assumed.

Keywords: Displacement of pedestrians; Roundabout "Pavletich" of the central highway Huanuco - Tingo Maria.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.2.1 Problema Principal	2
1.3 Objetivo General.....	3
1.4 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Justificación.....	3
1.6 Limitaciones.....	4
1.7 Viabilidad.....	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO.	6
2.1 Antecedentes de la Investigación.	6
2.1.1 Nivel internacional	6
2.1.2 Nivel nacional.....	7
2.1.3 Nivel local.....	8
2.2 Base teóricas.....	9
2.2.1 Rotondas	9
2.2.2 Usuarios Vulnerables.....	18
2.2.3 Área de estudio.....	33
2.3 Definiciones Conceptuales.	35
2.4 Hipótesis.....	35
2.4.1 Hipótesis General.....	35
2.5 Variables.....	36
CAPÍTULO III	37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.1 Método y diseño.....	37
3.1.1 Método de la investigación.	37
3.1.2 Diseño de la investigación.	38
3.2 Tipo de investigación.....	39
3.3 Población y Muestra.....	40
3.3.1 Población	40
3.3.2 Muestra	40

3.4	Técnicas e instrumentos de investigación	42
3.4.1	Para la recolección de datos	42
3.4.2	Para la presentación de datos	43
3.4.3	Para el análisis e interpretación de los datos	44
CAPÍTULO IV		45
RESULTADOS		45
4.1	Procesamiento de datos	45
4.1.1	Vehículos	45
4.1.2	Peatones	50
CAPÍTULO V		60
DISCUSIÓN DE RESULTADOS		60
CONCLUSIONES		64
RECOMENDACIONES		65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		68
ANEXOS		72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventajas y desventajas de las rotondas	10
Tabla 2 Variable geométrica de una rotonda	11
Tabla 3: Parámetros y factores determinados por Kimber.....	16
Tabla 4: Parámetros y factores determinados por Kimber.....	17
Tabla 5: Necesidades de diseño para los peatones con habilidades diferentes.....	22
Tabla 6: Muestra	41
Tabla 7: Estación E - 1	46
Tabla 8: Estación E - 2	46
Tabla 9: Estación E - 3	47
Tabla 10: Estación E - 4	48
Tabla 11: Tráfico total proyectado al año 2035	49
Tabla 12: Tráfico nacional	49
Tabla 13: Aforo peatonal Puente	50
Tabla 14: Aforo peatonal carretera Tingo María	50
Tabla 15: Aforo peatonal carretera Lima	50
Tabla 16: Aforo peatonal Vía Colectora	51
Tabla 17: Lugar de transitabilidad.....	51
Tabla 18: Facilidad de peatones para cruzar rotonda Pavletich	52
Tabla 19: ¡cuánto perjudica su desplazamiento el tránsito vehicular?	53
Tabla 20: Velocidades de los vehículos.....	54
Tabla 21: Peatones con habilidades diferentes para cruzar óvalo	55
Tabla 22: ¿Prefiere usted que las personas se acumulen para cruzar óvalo?	56
Tabla 23: ¿Si vio el semáforo cree usted más seguro el cruce?.....	57
Tabla 24: ¿En qué lado de la rotonda se sintió más seguro?.....	58
Tabla 25: Carretera Huánuco - Lima	60
Tabla 26: Carretera Huánuco - Tingo María.....	60
Tabla 27: Colectora	60
Tabla 28: Puente Esteban Pavletich.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Variables geométricas en una rotonda	11
Figura 2: Rotonda normal	13
Figura 3: Rotonda compacta	13
Figura 4: Rotonda dobles	14
Figura 5: Movimiento de una rotonda	15
Figura 6: Variable geométrica de una rotonda	16
Figura 7: Clasificación de usuarios vulnerables	18
Figura 8: Personas con habilidades diferentes en el Perú	21
Figura 9: Personas con una o más limitaciones	21
Figura 10: Lado de ingreso y salida de un rotonda	23
Figura 11: Diseño universal	24
Figura 12: Ancho requerido para un peatón con silla de ruedas y un peatón caminando....	27
Figura 13: Ancho requerido para dos peatones con silla de ruedas.....	27
Figura 14: Veredas	28
Figura 15: Tipos de accidentes de tránsito	30
Figura 16: Diseño de la seguridad nominal y sustantiva	31
Figura 17: Percepción de seguridad.....	32
Figura 18: Rotonda Pavletich	34
Figura 19: Rotonda Pavletich	34
Figura 20: Óvalo Pavletich.....	45
Figura 21: Diagrama de fases para una intersección compuesta de una VP y una VS	66
Figura 22: Ciclo del semáforo para la Rotonda Pavletich	66

GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Gráfico Estadístico 1: Lugar de transitabilidad	52
Gráfico Estadístico 2: Seguridad de los peatones al cruzar el puente Pavletich	53
Gráfico Estadístico 3: Los conductores respetan sus derechos como peatón.....	54
Gráfico Estadístico 4: Tiempo de pérdida para poder cruzar el óvalo.....	55
Gráfico Estadístico 5: Dificultad de los peatones con habilidades diferentes para cruzar el óvalo.....	56
Gráfico Estadístico 6: Vista del semáforo	57
Gráfico Estadístico 7: El óvalo necesita semáforos y policías para el cruce peatonal con seguridad.....	58
Gráfico Estadístico 8: Lo más incómodo al cruzar el óvalo	59

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1 Descripción del problema

Los espacios públicos son una combinación de aspectos naturales que son modificados continuamente por los hombres y deben funcionar en armonía y equilibrio para el bienestar de todos los habitantes.

El crecimiento desordenado de la ciudad, el incremento del tránsito vehicular, el aumento de las distancias entre lugares de residencia y trabajo o centros educativos, el incumplimiento de las normas, la falta de control y supervisión de comportamientos de los usuarios de las vías públicas, entre otros, son características particulares de Huánuco que influyen en el dinamismo y funcionalidad de la ciudad y originan los problemas y roces muy complejos entre modos de transporte y desplazamiento en los cuales los más afectados son los usuarios vulnerables de las vías.

Durante muchos años los diseños de los espacios públicos de la ciudad se han realizado priorizando el desplazamiento de los vehículos motorizados, restándole importancia a los peatones y su circulación.

Debido a ello, surge la necesidad de identificar las deficiencias del sistema actual, que perjudican a los usuarios vulnerables, para lograr una mejora en las características de desplazamiento de estos usuarios y, en general, en la calidad de vida de todos los ciudadanos.

El término de vulnerabilidad hace referencia a un grupo de usuarios que por distintas características en su forma de desplazamiento y características físicas, presentan un mayor riesgo a sufrir lesiones. Ésta distinción debe despertar intereses muy grandes en

los profesionales y autoridades para obtener soluciones complejas desde el ámbito legal, de diseño, social, territorial, etc.

El presente trabajo de investigación consiste en determinar las características del desplazamiento peatonal en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María y en qué medida se ve afectado por el tránsito vehicular. La investigación surge debido al nuevo enfoque de la movilidad sostenible que se centra en brindar mayores facilidades y beneficios a los peatones y usuarios vulnerables. Por ello, se reconoce que para cumplir con este nuevo paradigma es fundamental determinar primero sus características y necesidades.

Para alcanzar los objetivos planteados, se recurrió a la consulta bibliográfica de distintas fuentes de información y textos académicos. Además, para identificar las características geométricas se realizaron mediciones in situ y se utilizaron listas de chequeo. Por último, se evaluaron las características de desplazamiento de los vehículos y peatones mediante la observación directa y encuestas a los usuarios vulnerables.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema Principal

¿En qué medida el desplazamiento peatonal en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿En qué medida el diseño del óvalo influye en el desplazamiento de los peatones?
- ¿Cuáles son las características geométricas del óvalo que dificultan el desplazamiento de los peatones?

- ¿Cuáles son los tiempos de viaje, tiempos de espera y velocidades del desplazamiento de los peatones al realizar el cruce de acuerdo a género, condición física, grupo de edad, entre otros?

1.3 Objetivo General

Conocer en qué medida el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular.

1.4 Objetivos Específicos.

- Determinar en qué medida las características del diseño del óvalo influyen en el desplazamiento de los peatones
- Identificar las características geométricas del óvalo que dificultan el desplazamiento de los peatones mediante la aplicación de las listas de chequeo.
- Determinar los tiempos de viaje, tiempos de espera y velocidades del desplazamiento de los peatones al realizar el cruce de acuerdo a género, condición física, grupo de edad, entre otros.

1.5 Justificación.

El trabajo suficiencia profesional se centra en el análisis del comportamiento de los peatones dentro de la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María teniendo en cuenta las características específicas de la zona, la cultura y educación de las personas, tanto de los peatones como de los conductores, y el contexto que ofrece, como son los centros de estudio y trabajo de alrededor y los paraderos cercanos a la rotonda.

1.5.1 Justificación Social

Es importante conocer en qué medida el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular, lo cual permitirá a la Municipalidad de Amarilis tomar las decisiones más adecuadas para

solucionar el problema en beneficio de los peatones y conductores en un mediano plazo.

1.5.2 Justificación Científica

En el presente trabajo se aplicó adecuadamente el método científico en todas y cada una de sus partes, ya que se pasó por un proceso de observación, luego se prosiguió con la recolección de información, se formularon las hipótesis, las cuales se han contrastado con la realidad de la investigación y finalmente se analizaron y discutieron los resultados estadísticos para poder así dar las conclusiones oportunas y necesarias.

1.5.3 Justificación Institucional

Para la Universidad de Huánuco es trascendente este trabajo ya que contribuirá con la solución de un problema de la rama de ingeniería civil a la municipalidad distrital de Amarilis. Es decir que ambas instituciones se verán beneficiadas.

1.6 Limitaciones.

- Estos tipos de investigaciones son muy escasos; ya que no existe mucha información en forma específica y detallada sino en forma general, lo que hace imposible comparar con la investigación.
- La falta de antecedentes.
- No se cuenta con un programa de computación o software que facilite la obtención y cálculo de datos más exactos del control peatonal y vehicular en la zona de estudio (Rotonda Pavletich).
- Las características a detalle del desplazamiento de los vehículos no serán evaluadas debido a las limitaciones de tiempo y recursos; y además se debe comprender que los resultados obtenidos no pueden ser asumidos como generalidades debido a la serie de factores particulares que influyen en la investigación.

1.7 Viabilidad.

- El presente trabajo de suficiencia profesional es viable y factible, ya que contamos con acceso a la población de estudio.
- Contamos con los recursos humanos y financieros para la conclusión del trabajo.
- Contamos con el tiempo suficiente para realizar el trabajo de campo de manera adecuada.
- Contamos con la autorización de la Universidad de Huánuco para realizar el presente trabajo.
- Así mismo, contamos con el expediente técnico titulado: “Mejoramiento de servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el óvalo Esteban Pavletich, Centro poblado de Llicua, Distrito de Amarilis- Huánuco – Huánuco”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes de la Investigación.

2.1.1 Nivel internacional

Gasulla, M. (2012). Estudio de mejora de la capacidad y funcionalidad de glorietas con flujos de tráfico descompensados mediante microsimulación de tráfico. Aplicación a la intersección de la CV-50 con la CV-401, en el sale (T.M. Valencia) Tesina de la facultad de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos con mención a la especialidad en transportes I, urbanismo y ordenación del territorio. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. España.

En cuanto a capacidad, de los métodos existentes, el método español, al ser un método empírico, es susceptible de ser el que más se aproxime al valor de capacidad en los ramales de glorietas españolas. Por otro lado, cabe esperar que los métodos analíticos, al depender del comportamiento del conductor en otro país, no se ajusten correctamente a los valores de capacidad que se están desarrollando en campo. Es por eso que, el método para llegar a valores de capacidad más ajustados a los reales sea el empleo de modelos de microsimulación, en los que se requiere obtener datos de campo: geométricos, de flujo y de comportamiento del conductor; siempre y cuando estén bien calibrados. Aunque, la forma más correcta de obtener resultados ha de ser la comparativa entre métodos disponibles, microsimulación y datos de campo. Aunque, en principio, los vehículos que abandonan la glorieta por uno de los accesos no tienen influencia en los vehículos que quieren incorporarse por ese mismo ramal, si la velocidad del primer vehículo es elevada o la glorieta es pequeña (es decir, la fachada de la isleta deflectora es menor que la anchura mínima recomendada de 12 metros), los conductores que se incorporan pueden tener dificultades en determinar si el vehículo efectivamente va a salir o continuará su trayectoria anular convirtiéndose en flujo de conflicto. Esta incertidumbre se traduce en una disminución de la capacidad que no es tenida en cuenta en la mayoría

de los métodos de cálculo existentes. En cambio, mediante el empleo de un microsimulador, se observa claramente la influencia de ese flujo que sale por el mismo ramal (ya que, intrínsecamente, se considera esas velocidades desarrolladas por los vehículos que ya circulan por el interior, al imponer a los vehículos que quieren acceder las reglas de prioridad en términos de tiempo). En esta línea el método francés, se ajusta más a la realidad en aquellas glorietas en que sí influya el volumen que abandona la intersección por el mismo ramal, es decir, si la anchura de la isleta deflectora es tal que la distancia entre puntos de conflicto hace que exista esa incertidumbre. Pero si la glorieta está bien diseñada, este método subestima la capacidad. Dados los resultados obtenidos de los diferentes cálculos de capacidad a partir de modelos existentes, se puede concluir que, a diferencia de lo afirmado por los analistas alemanes, los parámetros geométricos, además del número de carriles, sí tienen influencia en la capacidad porque en ellos se reflejan las distancias entre puntos de conflicto y si el trazado es favorable para un correcto acceso a la intersección.

2.1.2 Nivel nacional

Tupayachi, G. (2016) realizó la investigación titulada: Análisis del desplazamiento peatonal en la Rotonda de la avenida Angélica Gamarra, que tuvo como objetivo: determinar las características del desplazamiento peatonal en la rotonda de la Av. Angélica Gamarra y en qué medida se ve afectado por el tránsito vehicular. La investigación surge debido al nuevo enfoque de la movilidad sostenible que se centra en brindar mayores facilidades y beneficios a los peatones y usuarios vulnerables. Por ello, se reconoce que para cumplir con este nuevo paradigma es fundamental determinar primero sus características y necesidades.

Para alcanzar los objetivos planteados, se recurrió a la consulta bibliográfica de distintas fuentes de información y textos académicos. Además, para identificar las características geométricas se realizaron mediciones in situ y se utilizaron listas de chequeo. Por último, se evaluaron las características de desplazamiento de los vehículos y peatones mediante la observación directa y encuestas a los usuarios vulnerables.

Los resultados reflejan que los peatones se sienten más seguros en el carril por donde los vehículos transitan con más velocidad y más inseguros donde los vehículos transitan con velocidades menores. Asimismo, las líneas de deseo se dispersan donde la velocidad de vehículos es mayor y se convierte en una sola línea recta donde la velocidad de vehículos es menor. Además las personas invierten entre un 37% y 50% del tiempo total de cruce esperando un espacio entre vehículos para cruzar el óvalo. En cuanto a las encuestas, los resultados muestran que el 67% de los encuestados se siente muy inseguro al cruzar el óvalo, el 63% indica que el tránsito vehicular perjudica mucho su desplazamiento, el 83% siente que sus derechos como peatón no son respetados y el 100% indica que el óvalo necesita un semáforo o policía. Todos estos resultados evidencian la gran deficiencia del diseño del óvalo y la necesidad de nuevos diseños en la ciudad que prioricen al peatón.

2.1.3 Nivel local

Marcelo Vitor, G. (2015) Ingeniero consultor de la formulación del expediente técnico: Mejoramiento de servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el óvalo Esteban Pavletich, centro poblado de Llicua, distrito de Amarilis – Huánuco – Huánuco. El Presente Proyecto de Reformulación tuvo por objeto mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal, además de proveer un adecuado Sistema de drenaje pluvial, por ende mejorar las condiciones de vida de los vecinos del Ovalo Esteban Pavletich, del Centro Poblado de Llicua; razón por la cual, la Municipalidad Distrital de Amarilis tuvo a bien priorizar el presente proyecto, que redundará en beneficio de todos los pobladores del lugar y zonas aledañas.

Se cuenta con el Expediente Técnico, en el cual figuran los planos, especificaciones técnicas, metrados y presupuesto detallado, del cual se ha obtenido el valor referencial.

El proyecto tiene un Valor Referencial de S/. 1, 167,067.96 (UN MILLON CIENTO SESENTA Y SIETE MIL SESENTA Y SIETE Y 96/100 NUEVOS SOLES) al mes de Diciembre del 2015.

El área de terreno a intervenir: El proyecto se desarrollara en las aéreas destinadas a la construcción de pavimento rígido sardineles y veredas en el ovalo Esteban Pavletich, en un área aproximada de 7928.795 m², con un perímetro de 777.253 m.

El proyecto abarca una extensión de 7928.795 m², el Ovalo Esteban Pavletich se encuentra en el cruce de la carretera central de categoría nacional PE-18A en la progresiva 4+118.40 que sería el centro de ovalo en el ingreso al puente Pavletich y el inicio de la vía colectora en la Urb. Leoncio Prado. Tiene pavimentado con asfalto la carretera central de un ancho de 6.60 m y con pavimento de concreto en la salidas e ingreso al puente Pavletich.

2.2 Base teóricas.

2.2.1 Rotondas

2.2.1.1 Definición, ventajas y desventajas

Las glorietas, rotondas u óvalos surgen como una propuesta del ingeniero neoyorquino William Eno y el arquitecto parisino Egène Hérnard a inicios del siglo XX para remediar los problemas de congestión vehicular y accidentabilidad basándose en la idea de “obligar a los vehículos a rodear un obstáculo, por lo cual describirían trayectorias casi concéntricas que se corten bajo algunos ángulos muy pequeños”. (Bañón & Beviá, 2000).

Según The highway capacity manual (TBR, 2010) las rotondas son intersecciones no semaforizadas con una calzada circulatoria y una isla central, en la cual los vehículos entrantes ceden el paso al tráfico circulante. Uno de sus principales objetivos es mejorar la seguridad vial, pues colocar una rotonda en lugar de una intersección común reduce la cantidad de accidentes debido a que los puntos de conflicto son menores (HWCA, 2010).

Asimismo, este manual indica que se reduce el tiempo de circulación de los vehículos dentro de una rotonda en comparación con una intersección semaforizada, por lo que se disminuye la cantidad de paradas y ciclos de aceleración y desaceleración y se mejora el desempeño de la intersección; esta característica también tiene una buena respuesta ambiental debido a

que se mejora la calidad del aire por la reducción de ciclos de aceleración y desaceleración y se reduce el ruido ocasionado por los vehículos.

En cuanto a las condiciones geométricas de las rotondas , también son consideradas como grandes ventajas debido a que los vehículos se ven obligados a reducir la velocidad para realizar las próximas maniobras (TBR, 2010). Esta acción permite a los peatones encontrar más oportunidades de cruce, con lo que también se benefician los usuarios vulnerables. Sin embargo, según investigaciones realizadas por Guth et al. (2005), los vehículos reducen su velocidad en los carriles de entrada y aumentan la velocidad en los carriles de salida, lo que califica a un óvalo como una intersección que puede generar conflictos entre los usuarios.

A continuación se muestra un cuadro resumen de las ventajas y desventajas que ofrecen las rotondas.

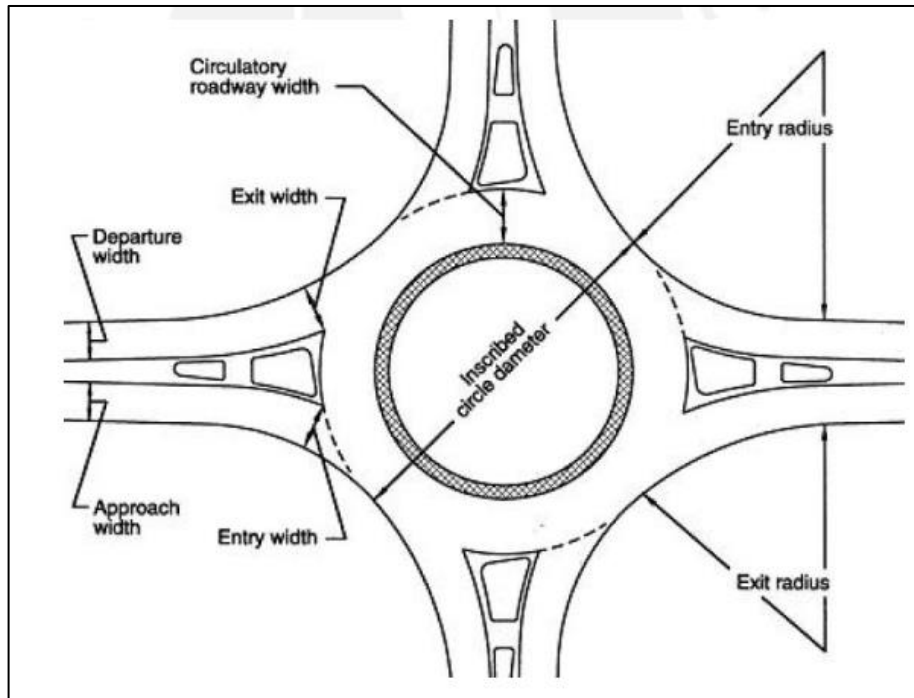
Tabla 1 Ventajas y desventajas de las rotondas

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de intersección de múltiples ramales. • Mejoran la capacidad de la intersección. • Mejoran las condiciones ambientales (polución, ruido, etc.). • Disminuye los costes de mantenimiento. • Conecta vías de distinto régimen y categoría. • Si tiene un diseño correcto ofrece mayor seguridad. • Ofrece menores tiempos de espera. • Puede ser un elemento moderador de velocidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las vías que intersecan pierden un orden de prioridad. • No se conoce del todo su comportamiento ante ciertas situaciones del tráfico. • Un mal diseño puede desvirtuar todas las ventajas que posee en teoría. • Plantea problemas en el desplazamiento de los peatones. • Muestra dificultades para la implementación de la ciclovías. • Dificulta la gestión del transporte público.

Fuente: Adaptado de Bañón (2000).

2.2.1.2 Variables geométricas de una rotonda

Figura 1: Variables geométricas en una rotonda



Fuente: NCHRP (2004).

La definición de cada uno de los elementos de la rotonda se explica en la tabla 2, mostrada a continuación.

Tabla 2 Variable geométrica de una rotonda

Elemento	Descripción
Diámetro del círculo inscrito (Inscribed circle diameter)	El diámetro del círculo inscrito es un parámetro clave utilizado para definir el tamaño de la rotonda. Es medido entre los bordes exteriores de la calzada circular.
Ancho de la calzada circular (Circulating roadway width)	El ancho de la calzada circular define el ancho de la calzada para la circulación de todos los vehículos alrededor de la isla central.
Ancho de la calzada de aproximación (Approach width)	El ancho de la calzada de aproximación es el ancho de la calzada utilizada por los vehículos cuando se aproximan aguas arriba de cualquier cambio de ancho asociado a la rotonda.
Ancho de calzada de desviación (Departure width)	El ancho de la calzada de desviación es el ancho de la calzada utilizada por los vehículos de salida aguas abajo de cualquier cambio en el ancho asociado a la rotonda.
Ancho de la calzada de	El ancho de la calzada de entrada se define

entrada (Entry width)	como el ancho de entrada donde se encuentra con el círculo inscrito. Se mide perpendicularmente desde el borde derecho de la entrada hasta el punto de la línea del borde izquierdo
Ancho de salida (Exit width)	El ancho de la calzada de salida se define como el ancho de salida donde se encuentra el círculo inscrito. Se mide de manera perpendicular desde el borde derecho de la salida hasta el punto de la línea del borde izquierdo.
Radio de curvatura de entrada (Entry radius)	Es el mínimo radio de curvatura del borde exterior de la entrada.
Radio de curvatura de salida (Exit radius)	Es el mínimo radio de curvatura del borde exterior de salida.
Ángulo de entrada	Es el ángulo entre la proyección del carril de ingreso y la curva de ingreso a la rotonda.

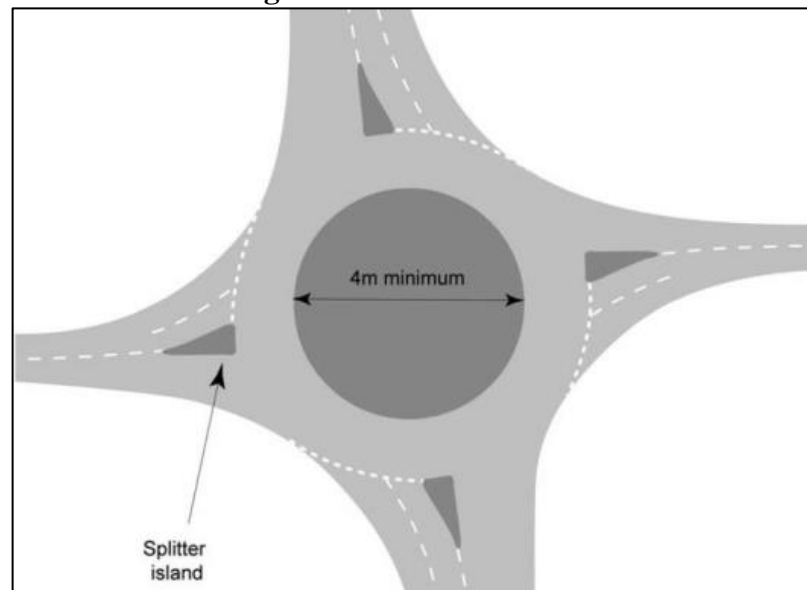
Fuente: Adaptado de NCHRP (2004).

2.2.1.3 Tipos de rotondas

Según el Design Manual of Road and Brindges (DMRB, 2007), existen diferentes tipos de glorietas cuya implementación dependerá de las características de los usuarios, del entorno, del espacio disponible para el diseño de la glorieta, de los problemas de la intersección, etc.

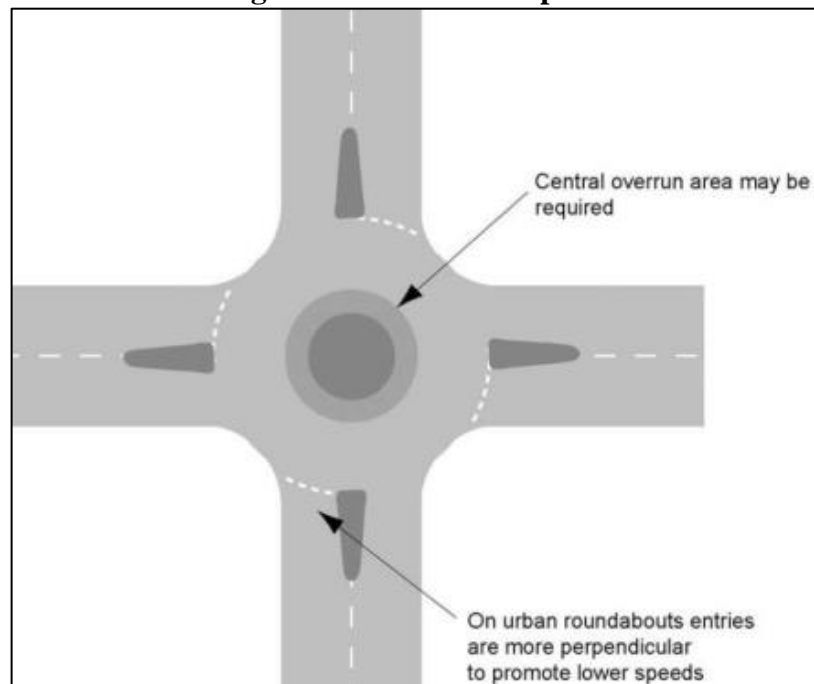
Las más comunes son las glorietas normales que tienen una isla central de por lo menos 4m de diámetro (Figura 2). Estas se caracterizan por tener entradas acampanadas y una calzada de un ancho que permite la colocación de dos o tres carriles. Un segundo tipo son las glorietas compactas, que a diferencia de las primeras, cuentan con sólo un carril de ingreso y otro de salida y se caracterizan geoméricamente porque no ofrecen ingresos acampanados (Figura 3). Este diseño permite que las glorietas compactas sean más adecuadas para el desplazamiento de peatones y ciclistas, además los ingresos perpendiculares obligan lo vehículos a reducir la velocidad de ingreso más que una glorieta con entradas acampanadas.

Figura 2: Rotonda normal



Fuente: DMRB (2007).

Figura 3: Rotonda compacta



Fuente: DMRB (2007).

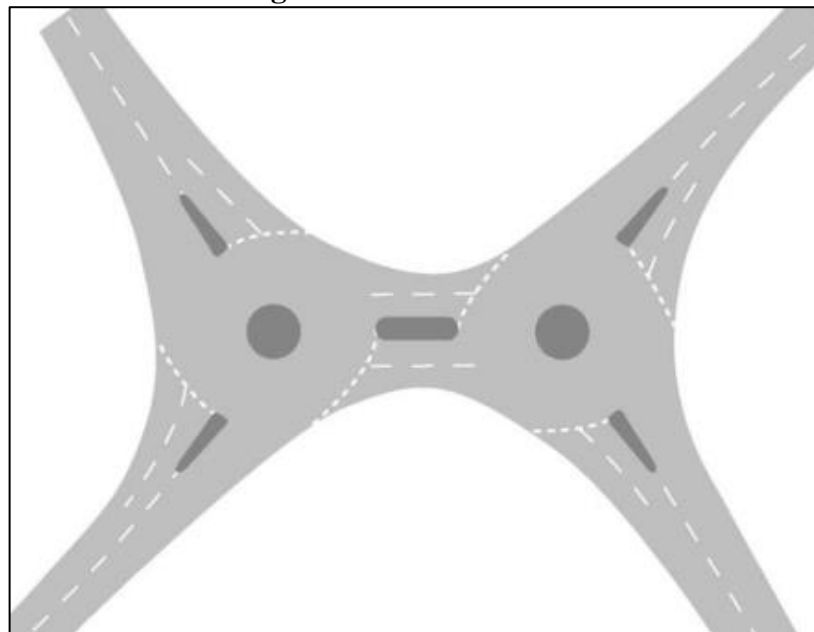
Cuando se desea simplificar el diseño de la rotonda se puede implementar las mini-glorietas que cuentan con una isleta central con un diámetro entre 1 y 4m a nivel del suelo o un poco elevada (5mm). Sin embargo, se debe

tener en cuenta que estas glorietas solo deben ser implementadas si las velocidades son menores a 50 km/h; asimismo, por su tamaño, estas glorietas deben estar libres de todo el mobiliario posible y contar solo con lo imprescindible (DMRB, 2007).

Por último, dependiendo de las necesidades y problemas que se deseen solucionar en la intersección, las glorietas dobles pueden ser una gran alternativa ya que es una intersección compuesta por dos glorietas que pueden ser mini-glorietas, glorietas compactas o normales (Figura 4).

Este tipo de rotondas puede ser implementada para unir dos carreteras paralelas separadas por un obstáculo como una autopista o ferrocarril; también pueden ser utilizadas para aumentar la capacidad de una glorieta individual. Una gran ventaja de las glorietas dobles es que brindan mejores condiciones de seguridad ya que los vehículos se ven obligados a desplazarse a menores velocidades.

Figura 4: Rotonda dobles



Fuente: DMRB (2007).

2.2.1.4 Capacidad de una rotonda

Según el HCM (2000), para analizar cualquier tipo de intersección existen dos tipos de modelos: el modelo empírico y el modelo analítico. El primero relaciona las características geométricas, con la dinámica de funcionamiento

dentro de la rotonda como capacidad y retrasos. En cambio, el segundo modelo se basa en los conceptos de brechas.

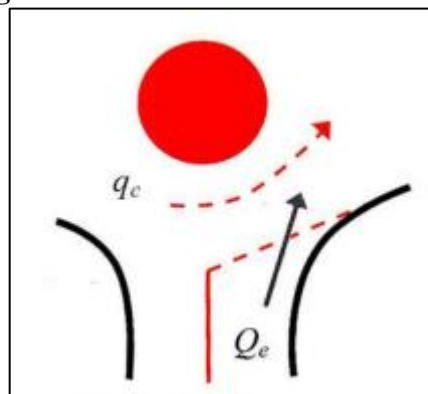
El análisis empírico de una intersección es el más recomendable por el HWCM debido a que los resultados son más reales y el análisis es más completo; sin embargo, para la calibración de ciertos valores se requiere del análisis de una serie de rotondas congestionadas. Así también, el análisis de una rotonda de múltiples carriles es mucho más complejo, pues se requiere de información y datos que involucran el comportamiento de los conductores; además, en este caso el análisis mediante el modelo de brechas ya no es aplicable.

Por otro lado, Fernández (2011) presenta el método de Kimber (1980) para obtener los valores de la capacidad de una rotonda con más de un carril.

$$Q_e = Q_o - \alpha q_c$$

Donde Q_e en Veh/h, es la capacidad de un acceso de la rotonda Q_c en Veh/h es el flujo circulante frente al acceso y α es un factor de reducción de la capacidad ideal Q debido a las características geométricas del acceso

Figura 5: Movimiento de una rotonda



Fuente: Fernández (2011).

Para calcular la capacidad de un acceso de una rotonda, Kimber (1980) utiliza la siguiente expresión:

$$Q_e = K[ax - by(1 + cx)q_c]$$

En la cual los parámetros a , b y c son parámetros con valores específicos y k , x e y son factores que dependen de la geometría.

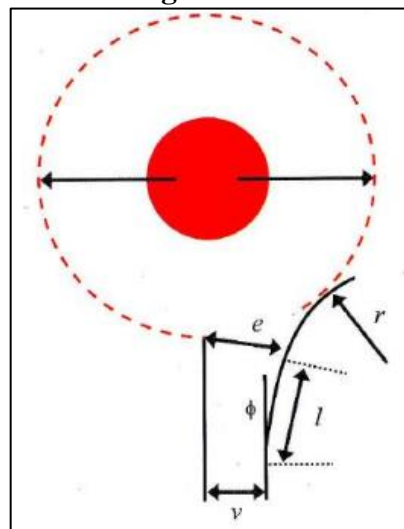
Tabla 3: Parámetros y factores determinados por Kimber

Parámetros y factores	Valor
a	303
b	0.21
c	0.2
k	$k = 1 - 0.0347(\phi - 30) - 0.978(1/r - 0.05)$
x	$x = v + \frac{e - v}{1 + 3.2\left(\frac{e - v}{t}\right)}$
y	$y = 1 + \frac{0.5}{1 + e\left(\frac{D - 60}{10}\right)}$

Fuente: Adaptado de Fernández (2011).

En la tabla anterior, “ e ” es el ancho de la calzada de entrada, “ v ” es el ancho de la calzada de aproximación, “ l ” es el largo de ensanche de entrada, “ D ” es el diámetro del círculo inscrito, “ r ” es el radio de curvatura de entrada y “ ϕ ” es el ángulo de entrada. Éstas variables se muestran en la siguiente figura:

Figura 6: Variable geométrica de una rotonda



Fuente: Fernández (2011).

Las variables geométricas consideradas por Kimber (1980) tienen gran influencia en el análisis de la capacidad de un acceso de una rotonda y para demostrarlo se compararán seis escenarios en la siguiente tabla:

Tabla 4: Parámetros y factores determinados por Kimber

variables	Escenario A	Escenario B	Escenario C	Escenario D	Escenario E	Escenario F
e(m)	6	4.5	6	6	6	6
v(m)	3	3	3	3	3	3
l(m)	14	14	7	14	14	14
D(m)	24	24	24	12	23	24
r(m)	28	28	28	28	14	28
$\phi(^{\circ})$	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia.

Con este ejercicio se desea comparar los escenarios A, B, C, D, E y F en los cuales los valores de los parámetros geométricos varían.

Para conocer la influencia que tienen las variables en la capacidad de un acceso de la rotonda, en la tabla 5 se tomó como referencia los valores de las variables del escenario A y se redujo a la mitad los valores de las variables de los otros escenarios. En la comparación de los primeros escenarios, escenarios A y B, se aprecia que la diferencia entre los parámetros “e” y “v” es la mitad (3 en el escenario A y 1.5 en el escenario B).

Al enfocar la atención en los escenarios A y C se observa que se redujo a la mitad el valor del largo de ensanche “l”, (14m en el escenario A y 7m en el escenario C). Además, el contraste entre los escenarios A y D muestra que se redujo a la mitad el diámetro del círculo inscrito “D” en la rotonda (24m en el escenario A y 12m en el escenario D). El último valor reducido a la mitad fue el del radio de curvatura de entrada “r”, en los escenarios A y E, siendo 28m en el escenario A y 14m en el escenario E. Finalmente, se colocó un valor de 5° para la variable del ángulo de entrada “ ϕ ” en el escenario F para comparar los escenarios F y A.

Suponiendo un valor de “Q” igual a 700 veh/h y con las variables anteriormente definidas, se calculan los factores K, X e Y y finalmente el valor de la capacidad de la rotonda con la fórmula de Kimber (Q_e).

2.2.2 Usuarios Vulnerables

Según la OMS (2013a) más de la mitad de muertes en el mundo por accidentes de tráfico involucran a los usuarios vulnerables: peatones (22%), ciclistas (5%) y motociclistas (23%).

Según la dirección de tráfico del ministerio del interior de Madrid (2011), los usuarios vulnerables son todos los ciudadanos que por características particulares del medio de desplazamiento que utilizan, así como por las características físicas del grupo de edad al que pertenecen, tienen un mayor riesgo a sufrir lesiones. De esta forma se incluye en este grupo a los peatones en general, a los niños, personas mayores, personas con movilidad reducida y a los ciclistas.

Figura 7: Clasificación de usuarios vulnerables



Fuente: Ministerio del interior de España (2011).

2.2.2.1 Los peatones

Según el Ministerio del interior y la dirección general de tráfico de Madrid (2014), se define al peatón como: “Un peatón es la persona que, sin ser conductor, transita a pie por las vías públicas. También se consideran peatones los que empujan cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones o las personas con movilidad reducida que circulan al paso con una silla de ruedas con motor o sin él”.

Los diseños de cualquier tipo de vía deben tener en cuenta una amplia variedad de capacidades y necesidades físicas de diferentes grupos de peatones. Las personas ágiles y que no presentan ninguna discapacidad pueden hacer uso de las vías superando las deficiencias de cualquier diseño; sin embargo, cuando una persona cuenta con movilidad reducida debido a la edad o alguna condición física diferente, un buen diseño es indispensable.

Debido a las razones descritas en el párrafo anterior, es de suma importancia distinguir las características de distintos grupos de peatones para poder identificar sus necesidades y tenerlas en cuenta al realizar el análisis de cualquier tipo de intersección.

Un grupo de población considerada como vulnerable es el de los niños debido a su pobre comprensión respecto a seguridad vial y a su comportamiento propio de la edad. A continuación, se describirán las características por las que son catalogados como un grupo vulnerable según Dewar, R (2002).

Los niños poseen un campo visual limitado hasta aproximadamente los 10 años de edad que junto a su baja estatura les impide visualizar correctamente el estado del tráfico; además poseen dificultad para percibir la dirección del sonido, velocidad de vehículos y distancias seguras entre los vehículos para cruzar. Otra característica peculiar de los niños es su baja capacidad de concentración, su dificultad para distinguir la izquierda de la derecha y además su poco o nulo conocimiento de los dispositivos de control y cruces peatonales. Adicionalmente, los niños tienen a pensar que los adultos serán amables con ellos sin importar las circunstancias, por lo que estarán dispuestos a detenerse instantáneamente si los ven en peligro.

Otro grupo de peatones que es considerado con un grado de vulnerabilidad bastante alto es el de los adultos mayores debido a que ciertas características y condiciones físicas limitan sus habilidades para tener un desplazamiento seguro en la ciudad. Además, cabe recalcar que este grupo

de personas tiende a caminar mucho más debido a que tienen más tiempo libre, es un buen ejercicio y es un modo de transporte económico.

Según FHWA (2006), en cuanto a sus características físicas, la visión de los adultos mayores es afectada debido a que su campo visual queda reducido, pierden sensibilidad de contrastes y adquieren movimientos muy lentos de los ojos. Asimismo, tienen dificultad para mantener una postura estable, lo que se manifiesta en un desplazamiento muy lento y si requieren el uso de bastones o muletas, su desplazamiento será aún más pausado. Respecto a sus reacciones, este grupo pierde habilidades para la toma de decisiones y adquieren reacciones lentas; además su atención es selectiva, lo que les impide realizar varias tareas a la vez y les es más complicado localizar información relevante en el entorno. En cuanto a la evaluación del estado de tráfico, lo más complicado para este grupo de peatones es la selección de cruces peatonales seguros y la evaluación de la velocidad de aproximación de los vehículos, por lo que sus decisiones pueden ser erradas antes de cruzar.

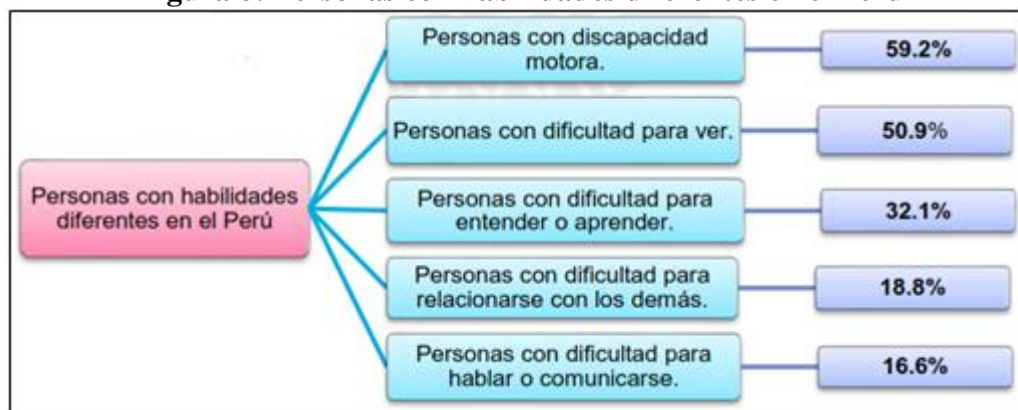
Adicionalmente a lo descrito como características propias de la edad de los adultos mayores, muchos de ellos sufren enfermedades que limitan aún más sus desplazamientos por lo cual, numerosas personas de edad avanzada son consideradas como peatones con movilidad reducida, lo que las convierte en un grupo con un grado de vulnerabilidad todavía mayor.

Bajo el contexto de la movilidad es necesario estudiar cuáles son las facilidades y dificultades que los usuarios vulnerables encuentran al realizar los desplazamientos por la ciudad y además tener en cuenta que el porcentaje que representan del total de la población es elevado.

2.2.2.2 Usuarios con habilidades diferentes

Las personas con habilidades diferentes representan el 5.2% de la población peruana (1 millón 575 mil personas) según cifras del INEI (2013). Este grupo de personas está distribuido de la siguiente manera:

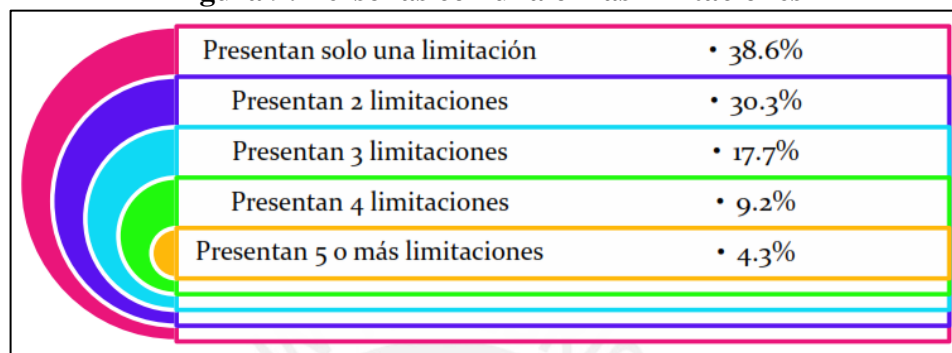
Figura 8: Personas con habilidades diferentes en el Perú



Fuente: Adaptado del INEI (2013).

Asimismo, según cifras del INEI (2013) la mayoría de los peruanos que cuentan con alguna deficiencia presentan más de una limitación (61.4%), como se puede ver en el siguiente gráfico:

Figura 9: Personas con una o más limitaciones



Fuente: Adaptado del INEI (2013).

Otro resultado importante del censo realizado por el INEI (2013) sobre los lugares en los cuales las personas con habilidades diferentes tienen mayor dificultad para desplazarse y/o ingresar indica que el 23% de estas personas las encuentra en los paraderos y 18.6% en terminales y estaciones. Estos altos porcentajes indican que la opinión y necesidades de este grupo de ciudadanos no han sido incluidas en los diseños de paraderos, avenidas, terminales, estaciones, etc.

Tabla 5: Necesidades de diseño para los peatones con habilidades diferentes

Usuarios en silla de ruedas	<ul style="list-style-type: none">• Amplios espacios para el manipuleo de la silla de ruedas.• Superficies lisas con poca pendiente.• Estructuras firmes como rampas que permitan una transición suave del cambio de nivel.
Usuarios con andadores	<ul style="list-style-type: none">• Recorrido sin gradas ni grietas que dificulten el uso del andador.• Mayores espacios de tiempo para el cruce de peatones en las intersecciones y espacios anchos para que otras personas puedan utilizar la vía alrededor de ellos.• Evitar cambios bruscos de pendiente que puedan causar tropiezos.
Usuarios con prótesis	<ul style="list-style-type: none">• Tiempos de sincronización mayores para el cruce de peatones.• Se prefiere el uso de pendientes en vez de gradas.
Personas con dificultades visuales	<ul style="list-style-type: none">• Señales visuales, superficies táctiles y señales con sonido que brinden información sobre el tráfico y permitan que las vías sean más accesibles.
Personas con dificultades al escuchar	<ul style="list-style-type: none">• Áreas amplias libres de obstrucciones visuales.
Personas con dificultades para aprender	<ul style="list-style-type: none">• Señales que utilicen imágenes, símbolos universales y colores en vez de palabras para transmitir el mismo mensaje.

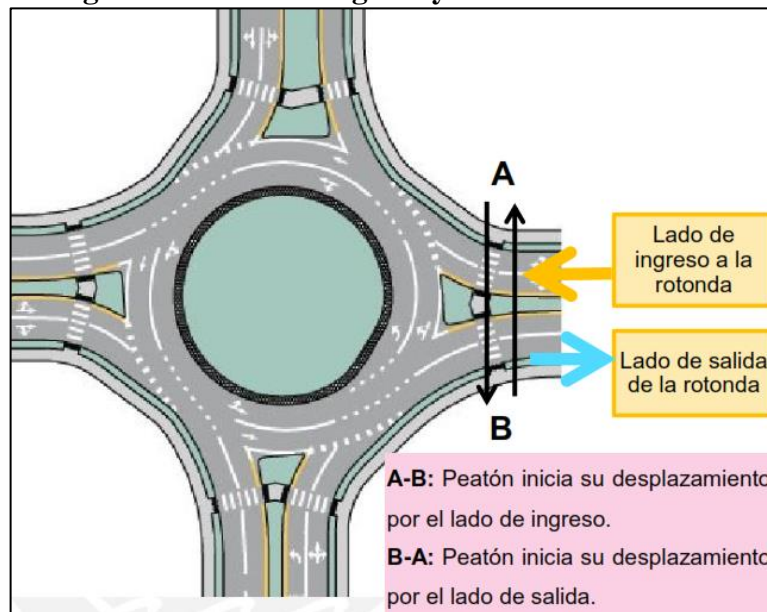
Fuente: FHWA (2006).

2.2.2.3 Comportamiento de peatones en rotondas

Para el análisis de la dinámica de funcionamiento de una rotonda es necesario realizar la observación de los fenómenos que ocurren y las dificultades que enfrentan los usuarios de dicha intersección. El reporte presentado por la NCHRP titulado “Roundabouts in the United States” utilizó esta herramienta como parte de su investigación para comprender el desenvolvimiento de peatones en este tipo de intersección. En total se analizó el comportamiento de 769 peatones en 10 cruces distribuidos en siete rotondas y los resultados obtenidos se clasificaron según si el peatón inicia su desplazamiento por el lado de ingreso (Entry side) o por el lado de salida (Exit side), como se ve en la figura 10; asimismo, se consideró el

comportamiento si los accesos son de dos carriles (2-lane) o de un solo carril (1-lane).

Figura 10: Lado de ingreso y salida de un rotonda



Fuente: Adaptado de Roundabouts- FHWA (2010)

Una de las secciones incluye el comportamiento de los peatones al momento de realizar el cruce y lo categoriza como normal si el peatón se desplaza por la intersección con normalidad, titubeo si el comportamiento que asume el peatón debido a la proximidad del vehículo es vacilante (la mayoría de veces los peatones tienen esta reacción porque hay un contacto visual con el conductor). Además, muchos peatones retornan a la vereda o isla separadora debido a que el vehículo se encuentra muy próximo a ellos o la velocidad con la que se acerca es alta y por último un grupo de peatones decide correr a la vereda, isla, refugio o mediana.

2.2.2.4 Diseño universal

Para evaluar la calidad de una glorieta, es necesario analizar también si cumple con los requerimientos para ser utilizada por todas las personas, incluyendo a los usuarios con capacidades reducidas. Por ello, se analizarán los principios de universalidad diferenciándolos de los de accesibilidad

Según el BID (2004), la accesibilidad se define como el conjunto de condiciones que cumple el ambiente, objeto o instrumento a implementar

para que pueda ser utilizado por todas las personas de la manera más equitativa, cómoda y autónoma posible; y define al diseño universal como los espacios y productos que puedan ser utilizados por todas las personas de forma segura y de la manera más equitativa, cómoda y autónoma posible, sin necesidad de ser adaptados mediante diseños específicos. Ésta última característica que se añade a la definición de diseño universal es la que hace meditar a muchos diseñadores respecto a cuáles son los criterios que se deben aplicar y por lo cual se debe hacer hincapié a este nuevo concepto.

Otro concepto de diseño universal o diseño para todos es la estrategia que tiene como objetivo diseñar productos y servicios que pueden ser utilizados por el mayor número de personas, considerando que existe una amplia variedad de habilidades humanas y no una habilidad media, sin necesidad de llevar a cabo una adaptación o diseño especializado, simplificando la vida de todas las personas sin importar su edad, talla o capacidad como lo indica Ekberg (2000).

Según el CUD de la Universidad de Carolina de Norte (2008), el diseño universal debe seguir siete principios básicos que se indican a continuación:

Figura 11: Diseño universal



Fuente: Adaptado de CDU Universidad de Carolina del Norte (2008)

El primer principio de universalidad hace referencia al uso equitativo de los servicios; eso quiere decir, que el diseño debe ser útil y adecuado para personas con diversas capacidades.

Los modos de uso deben ser idénticos y equivalentes cuando no sea posible la primera alternativa. Asimismo, se debe evitar segregar a cualquier usuario y brindar seguridad, privacidad y protección a todos por igual.

Otro punto importante, es que los servicios prestados y el diseño deben ser flexibles al momento de ser utilizados. De esta forma se puede asegurar que los sistemas se adaptarán a las necesidades, ritmos y pasos de todos los usuarios. Asimismo al brindar flexibilidad, se garantiza un diseño basado en la diversidad de usuarios y no de usuarios “tipo”.

Por otro lado, los sistemas deben ser de fácil comprensión, sin importar la experiencia, habilidades en el lenguaje, nivel de conocimientos o el nivel de concentración de los usuarios. Para la realización del diseño se debe tener en cuenta las expectativas e intuición del usuario y evitar incluir operaciones complicadas que dificulten su entendimiento, estas características hacen referencia al tercer principio de universalidad: uso simple e intuitivo.

La comunicación es importante para todas las personas y poder comprender algo de muchas maneras sin importar las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del usuario es algo imprescindible en cualquier tipo de diseño. Para que se brinde la información de manera eficaz y perceptible a todos los usuarios es necesario utilizar diferentes modos de presentación de información y realizar contrastes entre la información esencial y adicional, entre otras acciones.

Un quinto principio hace referencia a la tolerancia al error, eso quiere decir que el diseño debe minimizar los peligros y consecuencias adversas ante acciones accidentales o inintencionadas. Para ello, los elementos peligrosos deben ser eliminados y se debe disponer de otros que minimicen los errores y peligros. Asimismo, al diseñar se debe considerar que si las personas

utilizan el sistema para un fin no previsto, no debe causar consecuencias graves.

El esfuerzo que las personas pueden realizar para utilizar el dispositivo es muy variado, por lo que al diseñar se debe plantear soluciones que requieran un esfuerzo físico bajo. Esto quiere decir, que el sistema debe permitir mantener una posición neutral del cuerpo y utilizar fuerzas de accionamiento razonables.

Por último, el séptimo principio hace referencia al tamaño y espacios apropiados para el acceso, alcance y manipulación del sistema, sin importar el tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario. Para ello el diseño debe contener un espacio adecuado para dispositivos de ayuda o asistencia personal. Asimismo, el diseño debe proporcionar una línea de visión de elementos importantes para cualquier usuario sentado o de pie y permitir un alcance cómodo a todos los componentes a cualquier usuario.

2.2.2.5 Elementos de diseño

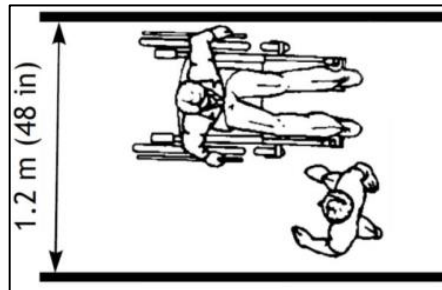
Según la OMS (2013b), está claramente probado que el caminar es beneficioso para la salud y el medio ambiente, ya que una mayor actividad física puede reducir la incidencia de enfermedades cardiovasculares o relacionadas con la obesidad. Además, los elementos de diseño enfocados en los peatones, como son las veredas y los cruces peatonales, mejoran la conectividad de la ciudad por ello se analizarán las características con que deben contar estos dos elementos para cumplir con las condiciones de accesibilidad.

- **Veredas**

Según recomendaciones de FHWA (2006) el ancho mínimo requerido para el diseño de una vereda es de 1.20m (Fig. 12), pues permite el paso de un usuario con silla de ruedas y otro usuario que camina al costado; sin embargo, se aclara que si en la zona hay un alto volumen de peatones con habilidades diferentes, 1.20m no será suficiente para que dos sillas de

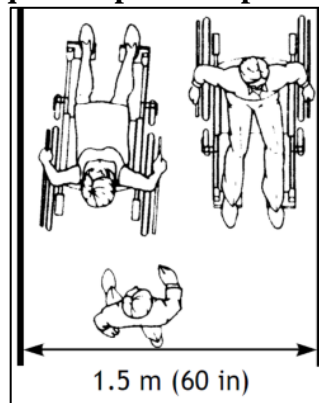
ruedas puedan desplazarse con facilidad por lo que recomiendan el ancho mínimo de 1.5m (Fig. 13).

Figura 12: Ancho requerido para un peatón con silla de ruedas y un peatón caminando



Fuente: FHWA (2006)

Figura 13: Ancho requerido para dos peatones con silla de ruedas



Fuente: FHWA (2006)

Por otro lado, esta institución también sugiere una pendiente transversal del 2% para un correcto drenado de agua y una pendiente longitudinal del 5% para mantener las condiciones de accesibilidad.

También de acuerdo a NACTO (2011), se distinguen cuatro áreas dentro de estos elementos (Figura 14), en la cual el área con el número uno es la extensión de los edificios llamada zona de fachada y puede ser ocupada por entradas, puertas o cafés al aire libre. El área con el número dos es el ancho efectivo de la acera que debe ser paralelo a la calle y libre de todo tipo de obstrucciones, es una zona segura en la que los peatones cuentan con un espacio adecuado para caminar de 1.5m aproximadamente. La zona destinada a colocar el mobiliario urbano como postes, basureros, puestos de

periódicos, árboles, etc., es la zona con el número 3 y el área adicional (número 4) es la llamada zona tope y consiste en un área paralela a la acera destinada al parqueo, ciclovías, estaciones de parqueo de bicicletas, etc.

Figura 14: Veredas



Fuente: NACTO (2011)

- **Cruceros peatonales**

Según el Maryland Department of Transportation (2010) un cruceo peatonal “es una parte de la calzada que se encuentra dentro de la prolongación de las aceras, medidas desde los bordes de la calzada y están claramente indicados para el paso de peatones por unas líneas u otras marcas”.

De acuerdo al FHWA (2006), el cruceo peatonal crea expectativas en los conductores de que un peatón puede hacer uso del cruce, por lo que los pone alerta. Además, también permite controlar los flujos peatonales, convirtiéndolos así en movimientos predecibles.

En cuanto a los cruceros peatonales de las rotondas, en el MUTCD (2009) de FHWA se indica que las marcas de los cruceros peatonales no deben dirigirse a la isla central y por el contrario debe ubicarse a un mínimo de distancia de 20 pies (6.1m) del borde de la calzada circular.

Las dimensiones y anchos de los cruceros peatonales en el Perú están definidos por el Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC (2000), en el cual se indica que el ancho del cruceo peatonal debe ser como mínimo 3.00m y como máximo 8.00m.

También hace hincapié en la distancia de 1.50m que debe tener como mínimo desde el cruce hasta el borde de la intersección próxima.

2.2.2.6 Lista de chequeo

Según Dextre (2008) las listas de chequeo son una herramienta que permite al equipo de especialistas en auditoría e inspección de seguridad vial revisar un proyecto desde el punto de vista de seguridad de manera ordenada y sistemática sin importar la etapa en la que se encuentre el proyecto.

Adicionalmente, en Road Safety Audit Guidelines FHWA (2006) se añade que las listas de chequeo se utilizan también para identificar las características importantes de diseño y mejorar los futuros proyectos.

Se distinguen cuatro etapas de aplicación de las listas de chequeo que son las siguientes: Planificación, diseño, construcción y post-construcción. Para el óvalo en análisis se utilizará el último que hace referencia a la evaluación de la seguridad de un proyecto terminado, recurriendo, de ser posible, a datos estadísticos de accidentes de tráfico en el área de evaluación.

2.2.2.7 Accidentes de tránsito

Accidente de tráfico se define a “todo aquel hecho producido sobre la vía pública que ocasiona daños a las cosas o lesiones a las personas y en el que, al menos, ha habido un vehículo en movimiento” (Dextre 2008). También es definido como un “suceso o serie de sucesos que cabe someter a un análisis racional y a la aplicación de medidas correctivas, con el objetivo de romper con la creencia generalizada de que son inevitables e impredecibles, es decir, sucesos imposibles de controlar” (OMS 2004).

- **Tipos de accidentes de tránsito**

En la figura a continuación se pueden ver las clases de los accidentes de tránsito y la descripción de cada una.

Figura 15: Tipos de accidentes de tránsito



Fuente: Adaptado de Dextre (2001)

2.2.2.8 Seguridad vial

Para poder reducir la cantidad de víctimas en los accidentes de tránsito y dar tratamientos adecuados a la seguridad vial, es necesario estudiarla desde diferentes enfoques que muestren el problema real y ayuden al planteamiento de soluciones coherentes y eficaces. Por este motivo, de acuerdo a Hauer (1999), se distinguen tres tipos de seguridad vial: la seguridad nominal, sustantiva y la percepción de la seguridad.

La seguridad nominal hace referencia a la condición de seguridad existente en una vía según las normas, guías que rigen la ciudad (Hauer 1999). En la ciudad de Lima las normas que contemplan la seguridad vial las rigen el ministerio de salud, la superintendencia nacional de transporte terrestre de pasajeros, carga y mercancías (SUTRAN), el ministerio de transportes y comunicaciones, entre otros.

Las medidas de seguridad nominal se basan en comparar dimensiones de los elementos que componen las vías con los diseños establecidos. Se denominan “vías nominalmente seguras” a aquellas que cumplen con los criterios mínimos establecidos.

El segundo tipo de seguridad, la seguridad sustantiva, es la que se puede medir a través de la cantidad y gravedad de accidentes reales en base a datos estadísticos de accidentes ocurridos. Para evaluar la seguridad sustantiva se considera los siguientes tres componentes básicos: muertos, heridos y daños (Hauer 1999).

Según el documento N° 7 de la academia nacional de ingeniería de Buenos Aires (2013) existen tres medidas cualitativas para analizar la seguridad sustantiva. La primera es la frecuencia de choques con espacio y tiempo delimitado; la segunda es el tipo de choque, que puede ser cuando el vehículo sale de la calzada o atropella a un peatón, etc. Y por último, la tercera es la gravedad del choque, esta debe incluir información de las lesiones, daños materiales, muertes, etc.

Existe una gran paradoja al comparar el desempeño de la seguridad nominal con la seguridad sustantiva; es decir, pueden existir zonas o intersecciones que sean nominalmente seguras (cumplan con las especificaciones de diseño de acuerdo a las normas) pero que no sean sustantivamente seguras. Así como también zonas que no sean nominalmente seguras pero tengan un nivel elevado de seguridad sustantiva (Academia nacional de ingeniería de Buenos Aires 2013).

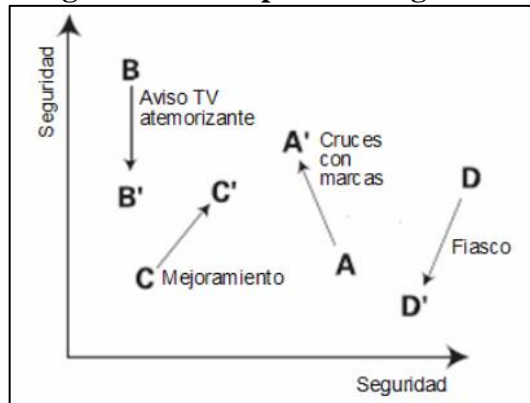
Figura 16: Diseño de la seguridad nominal y sustantiva



Fuente: Documento N°7 Academia Nacional de Ingeniería- -Buenos Aires (2013)

Por último el tercer tipo de seguridad según Hauer (1999) es el de percepción de la seguridad o el sentido de seguridad y para comprenderlo de mejor manera se utilizará el siguiente gráfico:

Figura 17: Percepción de seguridad



Fuente: Hauer (1997)

En la figura anterior, las ordenadas son el grado de seguridad sentida por los peatones o percepción de la seguridad y las abscisas son la seguridad sustantiva.

Por ejemplo, la recta A-A' implica una situación en la que se implementan señalizaciones horizontales en una vía, como pueden ser los cruces con marcas bien nítidas, esto permite que los peatones tengan una alta percepción de seguridad y se sientan en menos peligro; sin embargo, la seguridad sustantiva disminuye y el riesgo a ser atropellados aumenta (Academia nacional de ingeniería de Buenos Aires 2013). Un claro ejemplo también se aprecia como resultado de un análisis exhaustivo de los accidentes de tránsito en la ciudad de Lima que señala como una de sus conclusiones que la señalización no está asociado a un bajo riesgo de atropellos y accidentes de tránsito; muy al contrario, está asociado con un alto riesgo de atropellos comparado con las intersecciones que no cuentan con señalizaciones. (Quistberg et. Al 2014)

2.2.3 Área de estudio

El puente Pavletich fue pensado originalmente como un puente netamente carretero, es por eso, que no contaba con veredas de tamaño normativo en los costados de la vía. Y esto se debe a que la población estaba concentrada netamente en los alrededores del centro de la ciudad de Huánuco, siendo el puente un medio de conexión con el otro lado del río por razones económicas, traslado de productos para la venta en las afueras de la ciudad.

Actualmente esa necesidad de trasladar productos por razones económicas se siguen manteniendo pero ya no es la única razón por la que la gente tiene necesidad de pasar al otro lado del río. Otra de las razones es el incremento poblacional que se estableció al otro lado del río consolidando zonas como Fonavi II, Fonavi III, Los Portales entre otros, Dichas zonas no cuentan con servicios necesarios para que todas sus actividades y necesidades sean cubiertas sin necesidad de salir de su área geográfica, es por eso, que la demanda por trasladarse por razones de trabajo, educación y salud a la ciudad de Huánuco es alta, ocasionando el problema que ahora tenemos, el problema del tráfico vehicular y su congestión, en las famosas horas punta de las diferentes partes del día afectando en la circulación de la mayoría de la población en su calidad de vida.

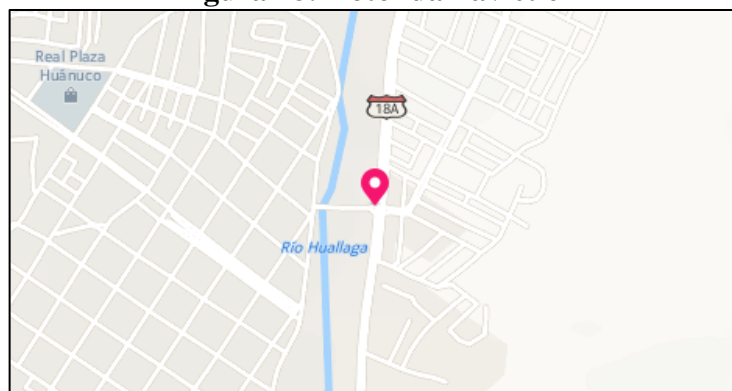
Este problema se prevé que se incrementará con el pasar de los años así que se necesita intervenir la zona con suma urgencia con una solución adecuada a su realidad y sus necesidades. La metodología usada se reduce al análisis de Tesis, revistas, diarios, libros, etc. de donde se extraen sus resúmenes y se identifica su relación con el tema elegido. El objeto de este análisis es de poder conocer bien una problemática y así, poder plantear nuestro problema de investigación. Para darle sustentabilidad al proyecto se tomará el aspecto ambiental y la calidad de vida y la relación que estos tienen frente a la intervención urbana-vial.

La intervención urbana está referida a la intervención urbana la cual, se define como una expresión artística realizada dentro de la ciudad, lo que

engloba las pinturas murales y las esculturas blandas (realizadas con telas, plásticos, etc.). Pero este nuevo movimiento se diferencia en que aprovecha el mobiliario urbano existente – señales de tráfico, bolardos, papeleras, contenedores, tuberías, coches abandonados, paradas de autobús, carteles informativos, paneles de publicidad o unos simples escalones – para hacer sus particulares obras de arte.

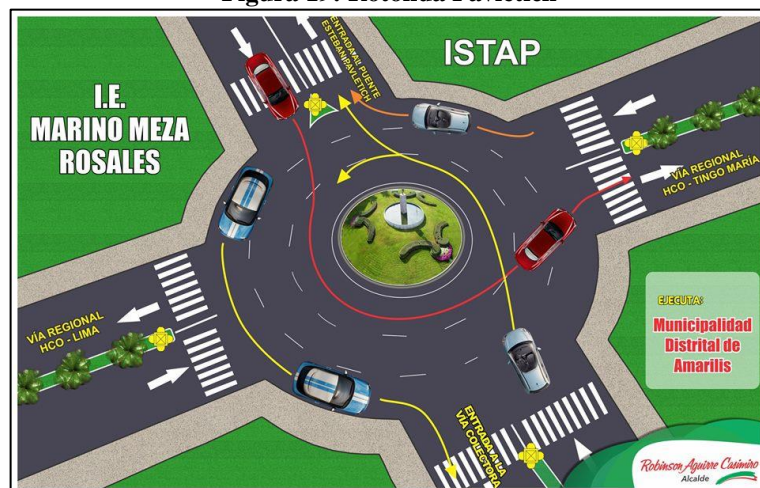
Por otra parte la intervención vial es el reordenamiento de las pistas y veredas de la ciudad logrando un flujo continuo y sin alteraciones en sus diferentes tramos evitando así, el congestionamiento vial. Con esta intervención urbana y vial se logra una mejora en los servicios en el aspecto vial y visual de la ciudad. Así mismo, aprovechar la infraestructura urbana para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. La recuperación de espacios públicos esenciales para la salud colectiva e individual

Figura 18: Rotonda Pavletich



Fuente: Facebook Ovalo Esteban Pavletich (2015)

Figura 19: Rotonda Pavletich



Fuente: Municipalidad de Amarilis (2015)

2.3 Definiciones Conceptuales.

2.3.1 **Peatón.-** Un peatón es la persona que, sin ser conductor, transita a pie por las vías públicas. También se consideran peatones los que empujan cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones o las personas con movilidad reducida que circulan al paso con una silla de ruedas con motor o sin él. Valcárcel, J. (2014).

2.3.2 **Desplazamiento peatonal.-** Es el desplazamiento a pie, es un modo de transporte se destaca por lo saludable que es, lo económico y la ventaja de no depender de ningún aparato que no sean los zapatos. Su principal desventaja es la baja velocidad que se consigue. Jerez, S. y Torres, P. (2014).

2.3.3 **Rotonda.-** La rotonda (en Costa Rica, Bolivia, Chile, Colombia, Argentina, España, México, Cuba, República Dominicana, Uruguay, Paraguay y Nicaragua), glorieta (también en España, México y Colombia), óvalo (en Perú), redoma (en Venezuela) o redondel (en Ecuador y El Salvador), es una construcción vial diseñada para facilitar los cruces de caminos y reducir el peligro de accidentes. Se entiende por rotonda un tipo especial de intersección caracterizado por que los tramos que en él confluyen se comunican a través de un anillo en el que se establece una circulación rotatoria alrededor de una isleta central. Fernandez, R., Dextre, J. (2011).

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

Las características de diseño del óvalo influyen en el desplazamiento de los peatones, en su velocidad, tiempo de espera, etc. Asimismo, la velocidad de los vehículos es un gran impedimento para que los peatones puedan realizar el cruce con seguridad y existen diferencias y similitudes en las características de desplazamiento de los peatones en los carriles de ingreso y salida del óvalo.

2.4.2 Hipótesis específicas

- Las características de diseño del óvalo influyen negativamente en el desplazamiento de los peatones.
- Las características geométricas del óvalo son inadecuadas y dificultan el desplazamiento de los peatones.
- La velocidad, tamaño y cantidad de los vehículos es un gran impedimento para que los peatones puedan realizar el cruce con seguridad y existen diferencias y similitudes en las características de desplazamiento de los peatones en los carriles de ingreso y salida del óvalo.

2.5 Variables

2.5.1 Variable dependiente: Desplazamiento peatonal

2.5.2 Variable independiente: Rotonda "Pavletich"

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de la presente investigación incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que fueron utilizados para llevar a cabo la misma, ya que en ésta se explica el cómo se realizó el estudio para responder al problema planteado.

Según lo que aporta Méndez (2007, p. 237), el marco metodológico consiste en “la adquisición, organización, sistematización y exposición de conocimientos; en base a un conjunto de procesos que conducen a la explicación de un fenómeno dentro de su contexto en la realidad”. Por lo que puede decirse, que en este capítulo se expone el aspecto técnico del proceso investigativo, referido a la planeación, mediante la cual se procede a la realización del estudio, donde lo primero a explicar es el tipo de investigación.

3.1 Método y diseño.

3.1.1 Método de la investigación.

Igualmente, Hernández et al. (2006), expresan que las investigaciones descriptivas tienen como objetivo especificar propiedades, características y rasgos importantes, de cualquier fenómeno que se analice, para luego describir lo que se investiga.

Es importante resaltar, que ésta investigación además de presentar características de una investigación descriptiva, también puede considerarse como una investigación de tipo correlacional, ya que según Hernández et al. (2006, p. 105), indican que los estudios correlacionales tienen como propósito “conocer la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular”. Resaltando así, que en el presente estudio se medirá la relación existente entre las variables desplazamiento peatonal en la rotonda “Pavletich” y el tránsito vehicular. Es importante mencionar, que el tipo de estudio que se presenta es entonces

descriptivo correlacional existiendo una combinación entre dos tipos de investigación.

3.1.2 Diseño de la investigación.

El diseño de investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado. La investigación representa un diseño de investigación de campo no experimental transeccional, ya que el proceso de recolección de información se llevará a cabo de forma directa con los peatones que circulan en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María. Por su parte, Arias (2006, p.46), expresa que la investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”.

Los diseños de campo son también denominados primarios, ya que los datos se recogen solamente de la realidad. Según Tamayo y Tamayo (2004), su valor radica en que permite al investigador cerciorarse de las verdaderas condiciones en las que se han obtenido los datos, lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas.

Por otra parte, Hernández et al. (2006), manifiestan que el diseño de investigación no experimental es aquél que se realiza sin manipular deliberadamente las variables, observando los fenómenos tal como se dan en su contexto natural. Al efecto, esta investigación estará enmarcada dentro del diseño no experimental por cuanto las variables en estudio, sus dimensiones, sub-dimensiones e indicadores serán analizados sin alterar el estado natural del fenómeno, sin que exista manipulación intencional.

De acuerdo al tiempo o número de veces en que se obtendrá la información objeto de estudio, la investigación se considera como transeccional o transversal, ya que se medirán las variables desplazamiento peatonal en la rotonda “Pavletich” y tránsito vehicular, una sola vez, sin pretender evaluar su evolución en términos de los cambios que en el futuro pudieran producirse.

Según Hernández et al. (2006), los diseños transeccionales o transversales están dentro de los estudios no experimentales y se definen como aquellos que recolectan los datos en un solo momento, en un tiempo único, donde su propósito es describir variables y analizar su incidencia o interacción en un momento dado.

La importancia de los estudios transeccionales radica en que son investigaciones cuyo propósito es describir un evento que ocurre o se observa en un momento único del presente, utilizando para la recolección de datos fuentes vivas, observando eventos en su contexto original, tal como se realizará en la presente investigación.

3.2 Tipo de investigación

Cuando se va a dar solución a un problema de forma científica, es importante tener en cuenta los posibles tipos de investigación que se pueden seguir, haciendo notar que los tipos de investigación difícilmente se presentan puros, ya que generalmente se combinan entre sí. Arias (2006, p.45) señala: “hay diferentes tipos de investigación los cuales se clasifican según varios criterios”.

El tipo de categoría a utilizar en esta investigación será, cuantitativo y cualitativo, que se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar, su importancia es cualificar y describir casos particulares que se dan en el entorno social a partir de diferentes fases, que en si ayuda a entender la situación en la cual se presenta el problema.

César A. Bernal, (2001): “La investigación cualitativa se basa ante todo en el proceso mismo de recolección y análisis. Es un tipo de investigación interpretativa ya que el investigador hace su propia descripción y valoración de los datos” (p. 60).

3.3 Población y Muestra.

3.3.1 Población

La población se refiere a los sujetos u objetos que conforman la unidad de análisis que será medida y sobre la cual se realizarán las inferencias relacionadas con la investigación. Al respecto, Hernández et al. (2006), La definen como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones; lo cual es complementado por Tamayo y Tamayo (2004, p.176) cuando afirma que “la población es la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno a estudiar”, donde las unidades informantes poseen características comunes, lo cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. También se le denomina población por conformar la totalidad del fenómeno que se encuentra adscrito a una investigación.

Una vez ya definida la unidad de análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Según aporta Chávez (2004), la población de un estudio es el universo de la investigación sobre la cual se pretende generalizar los resultados. La población del presente estudio está constituido por los peatones que transitan por la rotonda “Pavletich” de la carretera Huánuco – Tingo María en una semana del 2016, constituida aproximadamente por 59150 sujetos, ya que el tránsito peatonal diario es de 8450, lo que a la semana serían 59150 personas.

Dado que ésta población no es accesible en su totalidad por la investigadora se procederá a la técnica del muestreo.

3.3.2 Muestra

De acuerdo a Hernández et al. (2006), la muestra es un subconjunto de elementos que pertenecen a la población. Una muestra estadística es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística y se obtienen con la intención de inferir propiedades de la totalidad de la población, para lo cual deben ser representativas de la misma.

Para cumplir esta característica la inclusión de sujetos en la muestra debe seguir una técnica de muestreo. Con relación a la muestra de este estudio y, entendiendo ésta como una proporción representativa de la población, es preciso señalar que se realizará la selección de una muestra aleatoria simple, la cual según Arias (2006) consiste en dividir la población en subconjuntos, considerando las características comunes de los mismos.

Se necesitó recurrir a la siguiente fórmula para obtener la muestra de estudio: Hallando tamaño de la muestra (n)

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{N \times e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

N = 59150 Población estimada de peatones al mes

Z = 1.96 Nivel de confianza de 0.95

p = 0.5 Proporción estimada

q = 0.5 Probabilidad desfavorable

e = 0.05 Margen de error

Aplicando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.95) (0.05) (59150)}{(59150)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = 72.52$$

Redondeando 73 peatones

Tabla 6: Muestra

DESPLAZAMIENTO PEATONAL EN LA ROTONDA "PAVLETICH"			
N° de Peatones diarios	N° de Peatones a la semana	N° de Peatones al mes	Muestra significativa
8450	59150	236600	73

3.4 Técnicas e instrumentos de investigación

3.4.1 Para la recolección de datos

Hurtado (2010), indica que la selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos implica determinar por cuales medios o procedimientos el investigador obtendrá la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación. Los instrumentos dependen del tipo de evento estudiado y su diseño se basa en los indicios del evento.

Por su parte Méndez (2007, p. 248), expresa que “las técnicas son los medios empleados para recolectar la información”. Las técnicas de acopio de datos a ser manejadas en la investigación, permiten recopilar puntajes que luego serán procesados con la finalidad de obtener resultados que conduzcan a la obtención del propósito y los objetivos del estudio. Las técnicas para recolectar información son la observación, encuestas, entrevistas y sondeos.

Según el mismo autor, los instrumentos son las fuentes basadas en hechos o documentos a los cuales acude el investigador y le permiten obtener información, en forma oral o escrita, transmitidos directamente por los participantes en relación a un fenómeno o suceso; a estas fuentes se les denomina primarias. Para obtener estos datos de fuentes primarias, se utilizan comúnmente en las investigaciones los cuestionarios que forman parte de la técnica de encuesta.

Hurtado (2010), indica que “la técnica de encuesta corresponde a un ejercicio de búsqueda de información acerca del evento de estudio, mediante preguntas directas, a varias unidades o fuentes”. Los instrumentos propios de la técnica de encuesta son el cuestionario, la escala y los tests. Tamayo y Tamayo (2004, p.185), menciona que el cuestionario “es de gran utilidad en la investigación científica, ya que constituye una forma concreta de la técnica de observación, logrando que el investigador fije su atención en ciertos aspectos y se sujeten a determinadas condiciones”. El cuestionario es uno de los instrumentos más usados para recolectar datos.

Para la presente investigación se utilizará el cuestionario como instrumento de recolección de datos, ya que éste conllevará a recopilar aquellos aspectos del fenómeno que se consideren resaltantes, tales como los abordados en este estudio como lo son el desplazamiento peatonal en la rotonda “Pavletich” y el tránsito vehicular; además permitirán hacer énfasis en aquellos puntos críticos y precisar el objetivo de estudio.

Es importante destacar, que el cuestionario será aplicado a los peatones que transitan por el óvalo o rotonda “Pavletich” de la carretera Huánuco – Tingo María, mientras que para los transportistas se aplicará la técnica de la entrevista, haciendo uso de un guía de entrevista.

Según Tamayo y Tamayo (2004, p. 184), la entrevista “es la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales”. La entrevista se caracteriza por ser individual o colectiva y debe llevarse a cabo haciendo uso de un guion de entrevista que puede ser de diversos tipos.

Según Hurtado (2010), la técnica de la entrevista puede ser de tipo estructurada y esta consiste en una especie de interrogatorio en el cual se formulan las preguntas manteniendo un mismo orden y con los mismos términos. En este tipo de entrevista las preguntas son previamente preparadas y para ello se utiliza una guía de entrevista.

3.4.2 Para la presentación de datos

Méndez (2007, p.148), expone que el tratamiento de los datos “exige la determinación de procedimientos de codificación y tabulación de la información”. En referencia al tipo de análisis que se utilizará en el presente estudio, es de carácter cuantitativo. En tal sentido, se procederá a la tabulación de la información obtenida de los instrumentos, mediante la utilización de estadística descriptiva.

Se utilizará Microsoft Office Excel 2007 para tabular la información en base a las distribuciones de frecuencia, la misma que será presentada en tablas y gráficos estadísticos.

3.4.3 Para el análisis e interpretación de los datos

Obtenidos los datos, será necesario analizarlos a fin de descubrir su significado en términos de los objetivos planteados en la investigación. En este punto se describen las técnicas para analizar la información que se obtendrá mediante los instrumentos de recolección. En el caso de datos cuantitativos, como se presentan en esta investigación, se requiere explicar los procedimientos estadísticos necesarios para interpretar la información recolectada.

El procesamiento y análisis de la información se recurrirán a la Estadística Descriptiva por la naturaleza de la Investigación utilizando el Programa SPSS 20 para Windows donde se cruzarán variables para formar tablas de contingencia y así determinar los perfiles, por otro lado usando el mismo software.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Procesamiento de datos

4.1.1 Vehículos

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es obtenido a partir del IMDS (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (FC).

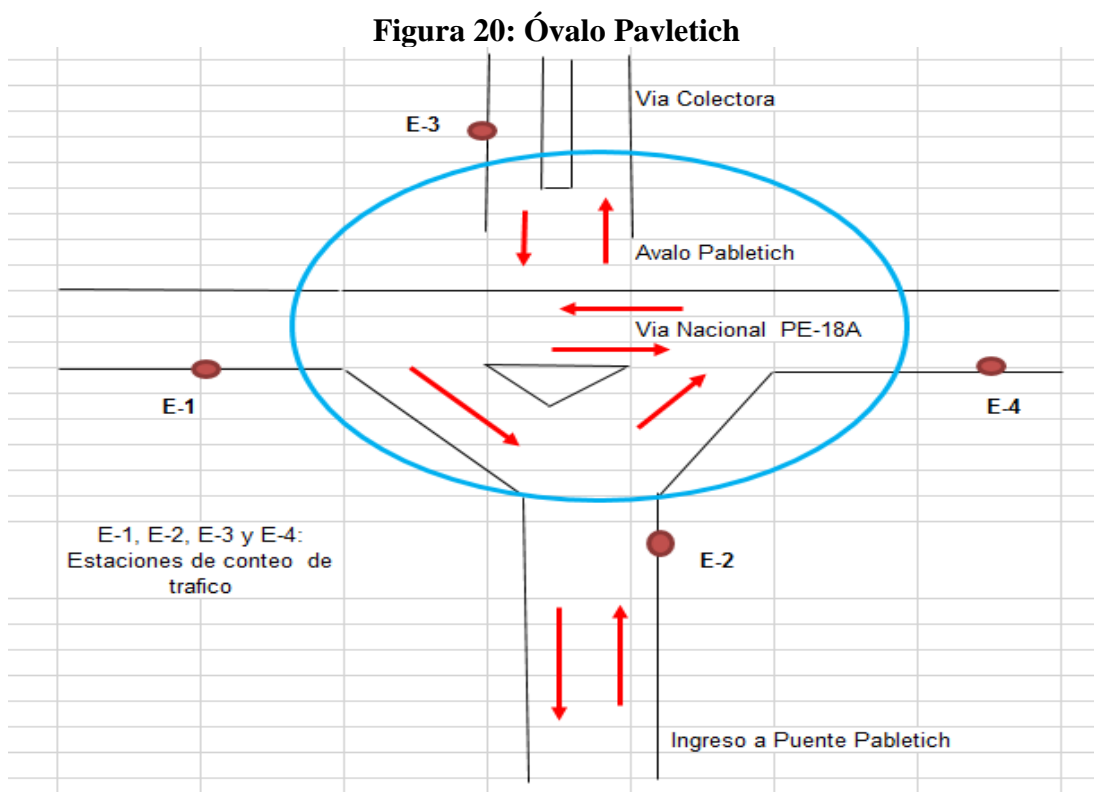
Dónde:

IMDA : es el Índice Medio Diario Anual.

IMD : es el Índice Medio Diario.

FCE : es el factor de corrección estacional, para vehículos ligeros y pesados.

A partir de los volúmenes diarios semanales por tipo de vehículo indicados en la tabla y aplicando el factor de corrección recomendado, se procedió a obtener el Índice Medio Diario Anual; el cual se muestra a continuación:



Fuente: Municipalidad distrital de Amarilis (Diciembre 2015)

Índice Medio Diario Anual del Ovalo Pavletich – Amarilis

Tabla 7: Estación E - 1

VEHICULOS	IMD (de campo)	FACTOR DE CORRECCION	IMD (Corregido)
VEHICULOS LIVIANOS			
AUTO	5844	1.020222031	5962
STATION WAGON	278		284
CAMIONETA PICK UP	411		420
CAMIONETA PANEL	86		88
CAMIONETA RURAL (Combi)	78		79
MICRO	143		146
OMNIBUS 2 E	104		106
OMNIBUS >=3 E	129		132
VEHICULOS PESADOS			
CAMION 2 E	140	1.084707629	152
CAMION 3 E	113		123
CAMION 4 E	162		176
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	71		77
SEMI TRAYLER 2S3	64		70
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	44		47
SEMI TRAYLER >= 3S3	230		249
TRAYLER 2T2	12		13
TRAYLER 2T3	22		24
TRAYLER 3T2	18		20
TRAYLER >=3T3	25		27
TOTAL	7974		

Fuente: Municipalidad distrital de Amarilis (Diciembre 2015)

Tabla 8: Estación E - 2

VEHICULOS	IMD (de campo)	FACTOR DE CORRECCION	IMD (Corregido)
VEHICULOS LIVIANOS			
AUTO	2475	1.020222031	2525
STATION WAGON	147		150
CAMIONETA PICK UP	192		196
CAMIONETA PANEL	87		89
CAMIONETA RURAL (Combi)	13		13
MICRO	48		49
OMNIBUS 2 E	3		3
OMNIBUS >=3 E	0		0
VEHICULOS PESADOS			
CAMION 2 E	75	1.084707629	82
CAMION 3 E	31		34
CAMION 4 E	1		1
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	1		1
SEMI TRAYLER 2S3	0		0
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	2		2

SEMI TRAYLER >= 3S3	1		2
TRAYLER 2T2	0		0
TRAYLER 2T3	0		0
TRAYLER 3T2	0		0
TRAYLER >=3T3	0		0
TOTAL	3078		3147

Fuente: Municipalidad distrital de Amarilis (Diciembre 2015)

Tabla 9: Estación E - 3

VEHICULOS	IMD (de campo)	FACTOR DE CORRECCION	IMD (Corregido)
VEHICULOS LIVIANOS			
AUTO	5027	1.020222031	5128
STATION WAGON	337		344
CAMIONETA PICK UP	291		297
CAMIONETA PANEL	102		104
CAMIONETA RURAL (Combi)	185		189
MICRO	103		105
OMNIBUS 2 E	35		36
OMNIBUS >=3 E	0		0
VEHICULOS PESADOS			
CAMION 2 E	178	1.084707629	194
CAMION 3 E	23		25
CAMION 4 E	12		13
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	17		19
SEMI TRAYLER 2S3	5		6
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	4		4
SEMI TRAYLER >= 3S3	8		9
TRAYLER 2T2	1		1
TRAYLER 2T3	4		4
TRAYLER 3T2	0		0
TRAYLER >=3T3	0		0
TOTAL	6331		6476

Fuente: Municipalidad distrital de Amarilis (Diciembre 2015)

Tabla 10: Estación E - 4

VEHICULOS	IMD (de campo)	FACTOR DE CORRECCION	IMD (Corregido)
VEHICULOS LIVIANOS			
AUTO	6533	1.020222031	6665
STATION WAGON	415		424
CAMIONETA PICK UP	422		431
CAMIONETA PANEL	92		94
CAMIONETA RURAL (Combi)	87		89
MICRO	148		151
OMNIBUS 2 E	108		110
OMNIBUS >=3 E	134		137
VEHICULOS PESADOS			
CAMION 2 E	140	1.084707629	152
CAMION 3 E	117		126
CAMION 4 E	168		183
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	70		76
SEMI TRAYLER 2S3	68		73
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	230		249
SEMI TRAYLER >= 3S3	105		114
TRAYLER 2T2	12		13
TRAYLER 2T3	26		28
TRAYLER 3T2	21		23
TRAYLER >=3T3	30		33
TOTAL	8926		

Fuente: Municipalidad distrital de Amarilis (Diciembre 2015)

Se analizaron los 4 puntos críticos por separado para obtener los contrastes y similitudes entre estos. Con los valores mostrados se pudieron obtener los valores de las velocidades en el ingreso y salida de la rotonda de acuerdo al tipo de vehículo.

Es preciso mencionar que en los cuadros de la municipalidad de Amarilis no se han considerado como vehículos a las motos y las motocar.

El tráfico total proyectado es el tráfico normal más el tráfico generado en base al IMD a la fecha de conteo.

Tabla 11: Tráfico total proyectado al año 2035

VEHICULOS	Esta E-1 (Nacional)		Esta E-2 (Urbano)		Esta E-3 (Urbano)		Esta E-4 (Nacional)	
	IMD ACTUAL 2015	IMD 2035	IMD ACTUAL 2015	IMD 2035	IMD ACTUAL 2015	IMD 2035	IMD ACTUAL 2015	IMD 2035
AUTO	5962	8190	2525	3469	5128	7044	6665	9155
STATION WAGON	284	390	150	206	344	473	424	582
CAMIONETA PICK UP	420	576	196	270	297	408	431	592
CAMIONETA PANEL	88	2460	89	2488	104	2909	94	2635
CAMIONETA RURAL (Combi)	79	109	13	18	189	259	89	122
MICRO	146	4098	49	1381	105	2950	151	4229
OMNIBUS 2 E	106	2966	3	86	36	1005	110	3085
OMNIBUS >=3 E	132	3689	0	0	0	0	137	3828
CAMION 2 E	152	171	82	92	194	218	152	171
CAMION 3 E	123	138	34	38	25	28	126	143
CAMION 4 E	176	198	1	2	13	14	183	206
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	77	269	1	2	19	66	76	267
SEMI TRAYLER 2S3	70	79	0	0	6	6	73	83
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	47	167	2	7	4	14	249	875
SEMI TRAYLER >= 3S3	249	281	2	2	9	10	114	128
TRAYLER 2T2	13	15	0	0	1	1	13	15
TRAYLER 2T3	24	27	0	0	4	4	28	32
TRAYLER 3T2	20	22	0	0	0	0	23	26
TRAYLER >=3T3	27	31	0	0	0	0	33	37
TOTAL	8193	23875	3147	8061	6476	15410	9170	26209

Fuente: Municipalidad distrital de Amarilis (Diciembre 2015)

Considerando las los cálculos posteriores la Estación E-3 para el tráfico Urbano y la Estación E-4 para el tráfico Nacional

Tabla 12: Tráfico nacional

TRÁFICO	Actual 2015	Proyectado 2035	% de Tráfico actual	% de Tráfico Proy. 2035
Tráfico Nacional	9170	26209	59%	63%
Tráfico Urbano	6476	15410	41%	37%
Total	15645	41619	100%	100%

Fuente: Municipalidad distrital de Amarilis (Diciembre 2015)

Esto indica que el tráfico que circula por el Ovalo Pavletich en la actualidad el 59% es el tráfico nacional y el 41% el tráfico urbano y en lo proyectado año 2035 el 63% será tráfico nacional y el 37% el tráfico urbano.

4.1.2 Peatones

AFORO PEATONAL

Tabla 13: Aforo peatonal Puente

Puente		x				
INTERVALO DE TIEMPO		UBICACIÓN	HOMBRE	MUJER	NIÑOS	OBSERVACIONES
7:00	9:00	Calzada	165	113	39	9 personas en bicicleta
		Vereda	243	312	201	
12:00	14:00	Calzada	158	97	27	7 personas en bicicleta
		Vereda	225	276	185	
18:00	20:00	Calzada	98	67	12	2 personas en bicicleta
		Vereda	185	201	29	
total			1074	1066	493	18
TOTAL			2633			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Aforo peatonal carretera Tingo María

Carretera – Tingo		x				
INTERVALO DE TIEMPO		UBICACIÓN	HOMBRE	MUJER	NIÑOS	OBSERVACIONES
7:00	9:00	Calzada	107	143	28	12 personas en bicicleta
		Vereda	198	168	79	
12:00	14:00	Calzada	98	77	17	6 personas en bicicleta
		Vereda	187	189	129	
18:00	20:00	Calzada	73	49	11	3 personas en bicicleta
		Vereda	132	136	36	
total			795	762	300	21
TOTAL			1857			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Aforo peatonal carretera Lima

Carretera - Lima		x				
INTERVALO DE TIEMPO		UBICACIÓN	HOMBRE	MUJER	NIÑOS	OBSERVACIONES
7:00	9:00	Calzada	98	127	28	3 personas en bicicleta
		Vereda	189	143	57	
12:00	14:00	Calzada	87	59	20	1 persona en bicicleta
		Vereda	152	178	112	
18:00	20:00	Calzada	67	38	9	1 persona en bicicleta
		Vereda	109	119	25	
total			702	664	251	5
TOTAL			1617			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Aforo peatonal Vía Colectora

		Vía Colectora		x		
INTERVALO DE TIEMPO		UBICACIÓN	HOMBRE	MUJER	NIÑOS	OBSERVACIONES
7:00	9:00	Calzada	158	105	32	4 personas en bicicleta
		Vereda	229	297	178	
12:00	14:00	Calzada	147	89	26	3 personas en bicicleta
		Vereda	207	251	169	
18:00	20:00	Calzada	99	53	11	-
		Vereda	162	187	14	
total			855	976	430	7
TOTAL			2261			

Fuente: Elaboración propia

Al observar los cuadros, referidos al aforo de los peatones por los cuatro puntos de ingreso – salida de la rotonda Pavletich, los que son respectivamente:

- El puente Esteban Pavletich
- La carretera Huánuco – Tingo
- La carretera Huánuco – Lima
- La vía colectora

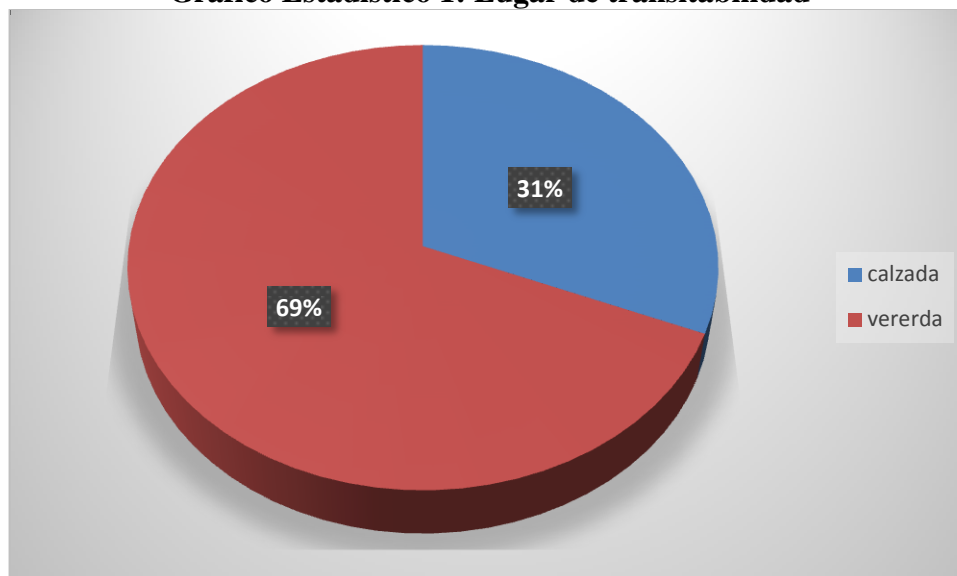
En diferentes horarios, uno en la mañana de 7:00 am a 9:00 am; otro en la tarde de las 12 m a las 2:00 pm y el último en la noche desde las 6:00 pm hasta las 8:00 pm, considerándolos como horas punta y de mayor transitabilidad, hemos podido percibir que se han desplazado 3426 varones; 3468 mujeres, 1474 niños y 51 ciclistas, llegando a contabilizarse 8419 personas.

Tabla 17: Lugar de transitabilidad

Xi	ni	hi%
Calzada	2632	31.26
Vereda	5787	68.74
Total	8419	100.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Estadístico 1: Lugar de transitabilidad



Fuente: Elaboración propia

Los resultados nos indican que el 69% de los peatones circula por las veredas, mientras que el 31% transita por la calzada.

La rotonda

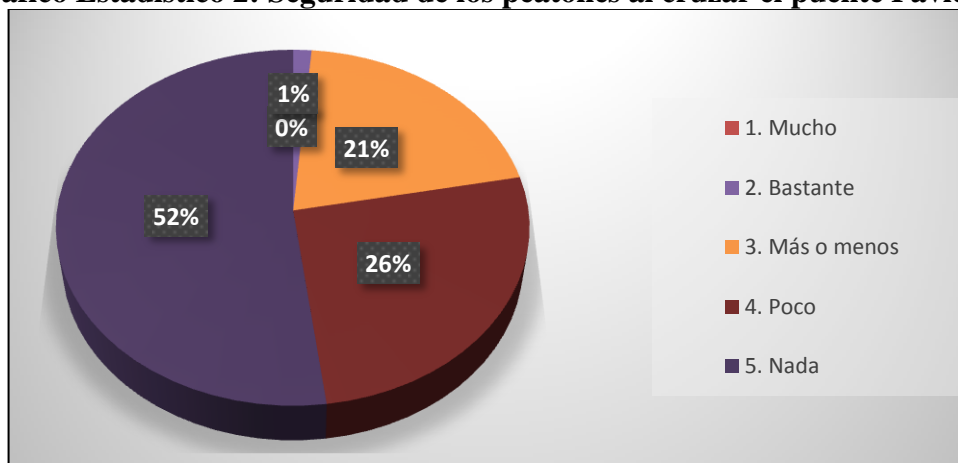
Tabla 18: Facilidad de peatones para cruzar rotonda Pavletich

xi	ni	hi%
Mucho	1	1.37
Bastante	2	2.74
Más o menos	7	9.59
Poco	25	34.25
Nada	38	52.05
Total	73	100.00

Fuente: Elaboración propia

El presente cuadro que indica la facilidad que tienen los peatones para cruzar el óvalo de Pavletich nos muestra que el 52.05% (38) indican no tener ninguna facilidad; el 34.25% (25) manifiesta tener poca facilidad para cruzar, dándonos un acumulado del 86.3% (63) de las personas encuestadas indican contar con poca o nada de facilidad para cruzar el óvalo. Sólo el 4.11% acumulado refiere tener bastante 2.74% (2) o mucha 1.37% (1) facilidad para cruzar la rotonda Pavletich.

Gráfico Estadístico 2: Seguridad de los peatones al cruzar el puente Pavletich



Fuente: Elaboración propia

El gráfico representa el cuestionamiento por la seguridad de los peatones al cruzar el óvalo Pavletich, quienes nos indican en un 52% que no tienen ninguna seguridad; el 26% percibe poca seguridad; el 21% indica más o menos contar con cierta seguridad y únicamente el 1% considera encontrar bastante seguridad al cruzar.

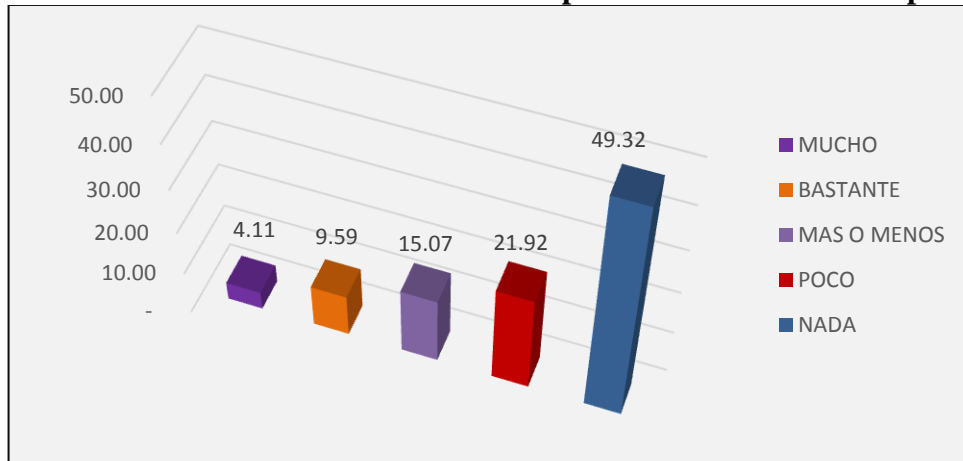
Tabla 19: ¿cuánto perjudica su desplazamiento el tránsito vehicular?

xi	ni	hi%
Mucho	29	39.73
Bastante	18	24.66
Más o menos	14	19.18
Poco	8	10.96
Nada	4	5.48
Total	73	100.00

Fuente: Elaboración propia

El cuadro de arriba en relación a la pregunta ¿cuánto perjudica su desplazamiento el tránsito vehicular?, nos indica que para el 39.73% (29) les perjudica mucho; para el 24.66% (18) el perjuicio es bastante; para el 19.18% (14) les perjudica más o menos y que para el 16.44% acumulado les perjudica poco 10.96% (8) o nada 5.48% (4).

Gráfico Estadístico 3: Los conductores respetan sus derechos como peatón



Fuente: Elaboración propia

El presente gráfico que responde a la pregunta ¿Cuánto cree usted que los conductores respetan sus derechos como peatón? nos muestra claramente que para el 49.32% los conductores nada respetan al peatón; el 21.92% indica poco importarle al conductor; solamente para el 9.59% y para el 4.11% manifiestan que los conductores bastante o mucho respectivamente respetan los derechos del peatón.

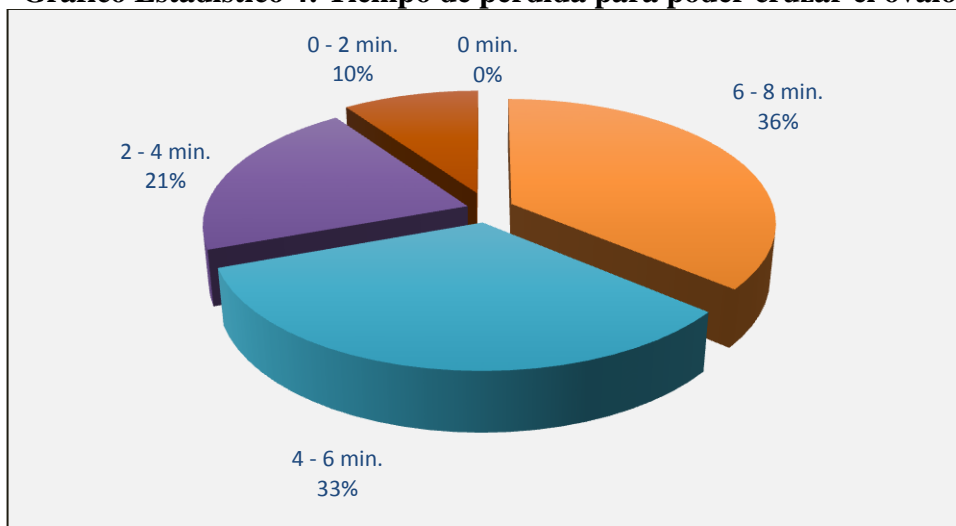
Tabla 20: Velocidades de los vehículos

xi	ni	hi%
Mucho (0 – 3 km/hr)	5	6.85
Bastante (3 – 6 km/hr)	9	12.33
Más o menos(6 – 9 km/hr)	15	20.55
Poco (9 – 12 km/hr)	23	31.51
Nada (12 – 15km/hr)	21	28.77
Total	73	100.00

Fuente: Elaboración propia

Al preguntárseles a los sujetos de nuestra muestra de estudio sobre ¿qué tan adecuadas son las velocidades de los vehículos al cruzar el óvalo?, la gran mayoría refiere poco 31.51% (23) o nada 28.77% (21) adecuadas son las velocidades de los vehículos al cruzar. El 20.55% (15) considera que dichas velocidades son más o menos adecuadas; solamente para el 19.18% (14) acumulado indican que son bastante o mucho adecuadas dichas velocidades vehiculares.

Gráfico Estadístico 4: Tiempo de pérdida para poder cruzar el óvalo



Fuente: Elaboración propia

El presente gráfico que se refiere a la pregunta ¿Cuánto tiempo cree usted que pierde al esperar un espacio para cruzar el óvalo?, nos indica que el 36% (6- 8 min.) indica perder mucho tiempo; el 33% (4 – 6 min.) manifiesta perder bastante tiempo y el 21% (2 – 4 min.) refiere perder más o menos tiempo. Sólo el 10% (0 – 2 min.) indica perder poco tiempo de espera para cruzar.

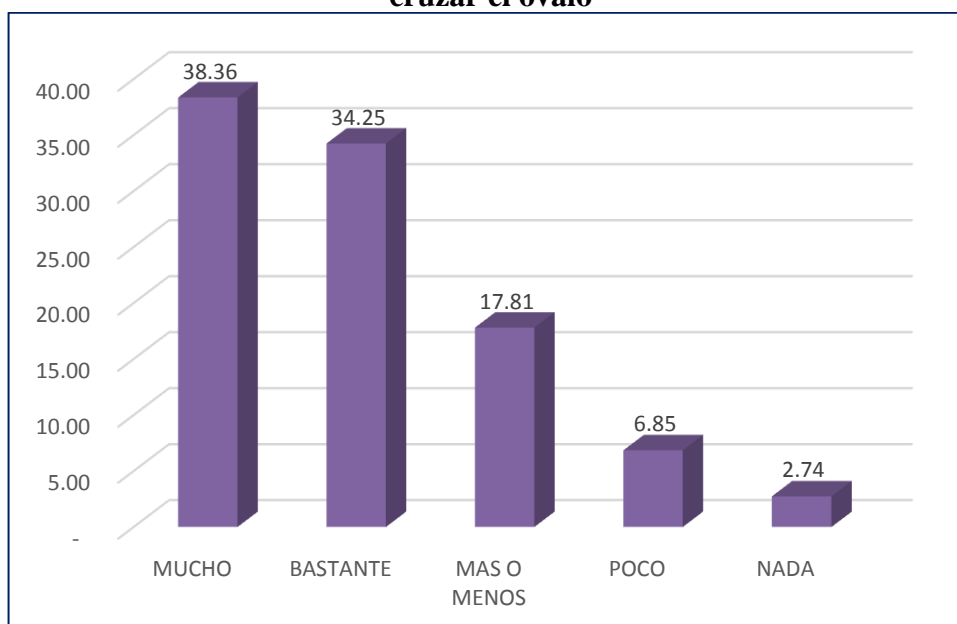
Tabla 21: Peatones con habilidades diferentes para cruzar óvalo

xi	ni	hi%
Mucho	9	12.33
Bastante	9	12.33
Más o menos	14	19.18
Poco	32	43.84
Nada	9	12.33
Total	73	100.00

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la interrogante: ¿Cuán frecuente ve usted a peatones con habilidades diferentes cruzar el óvalo?, el presente cuadro nos indica que para el 43.84% (32) es poco frecuente. Para el 12.33% (9) es bastante y muy frecuente ver peatones con habilidades diferentes cruzar el óvalo.

Gráfico Estadístico 5: Dificultad de los peatones con habilidades diferentes para cruzar el óvalo



Fuente: Elaboración propia

Es notorio observar que para los peatones con habilidades diferentes es muy dificultoso cruzar el óvalo, así lo refiere el 38.36%; el 34.25% indica observar bastante dificultad; para el 17.81% es más o menos dificultoso y sólo para el 9.59% acumulado es poco o nada dificultoso cruzar el óvalo para las personas discapacitadas.

Tabla 22: ¿Prefiere usted que las personas se acumulen para cruzar óvalo?

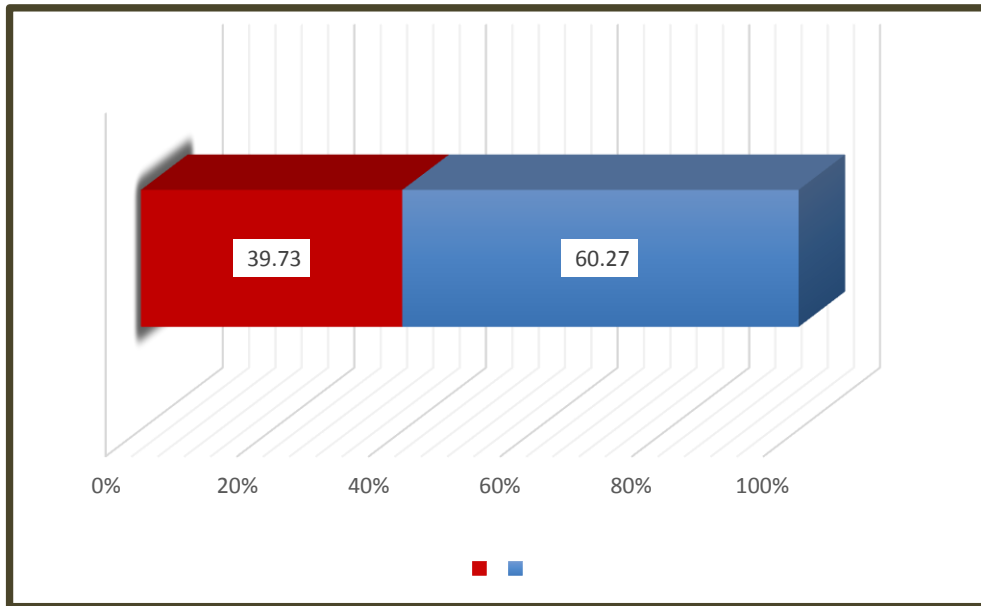
xi	ni	hi%
Mucho	15	20.55
Bastante	14	19.18
Más o menos	27	36.99
Poco	12	16.44
Nada	5	6.85
Total	73	100.00

Fuente: Elaboración propia

El cuadro relacionado a la interrogante ¿Prefiere usted que las personas se acumulen para cruzar el óvalo? indica que para el 36.99% (27) le es indiferente; al 20.55% (15) si prefiere mucho juntarse con un grupo de personas al momento de cruzar el óvalo Pavletich; al 19.18% (14) lo prefiere bastante; al 16.44% (12) poco y al 6.85% (5) nada.

Semáforo

Gráfico Estadístico 6: Vista del semáforo



Fuente: Elaboración propia

El presente gráfico que se refiere a la pregunta: ¿vio el semáforo?, en su mayoría los peatones encuestados 60.27% indicaron que no lo vieron, mientras que el 39.73% refiere si haber visto el semáforo.

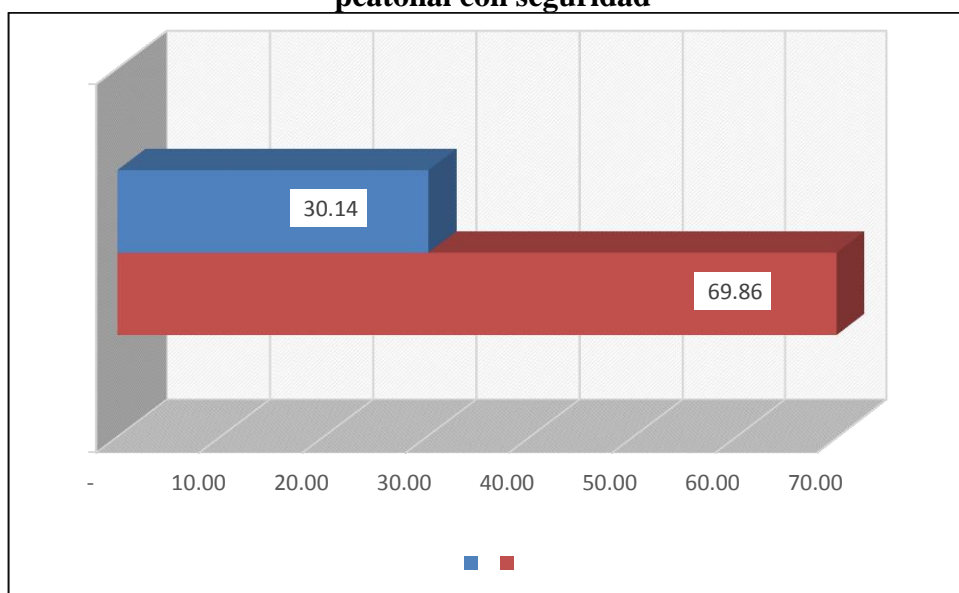
Tabla 23: ¿Si vio el semáforo cree usted más seguro el cruce?

Xi	ni	hi%
Si	31	42.47
no	42	57.53
Total	73	100.00

Fuente: Elaboración propia

El cuadro nos indica que pese a haber visto el semáforo, el 57.53% (42) de los peatones no cree que el cruce del óvalo sea más seguro; para el 42.47% (31) si creen que el cruce es más seguro.

Gráfico Estadístico 7: El óvalo necesita semáforos y policías para el cruce peatonal con seguridad



Fuente: Elaboración propia

Ante la interrogante ¿Cree usted que el óvalo necesita semáforos y/o policías para hacer más seguro el cruce?, el presente gráfico nos señala que para la gran mayoría de los peatones 69.86% si considera que el óvalo necesita de semáforos y policías para hacer el cruce del mismo más seguro. El 30.14% no lo cree así.

Tabla 24: ¿En qué lado de la rotonda se sintió más seguro?

xi	ni	hi%
Entrada	15	20.55
Salida	17	23.29
Ninguno	41	56.16
Total	73	100.00

Fuente: Elaboración propia

Cuando los encuestados fueron interrogados con la pregunta: ¿En qué lado de la rotonda se sintió más seguro?, ellos respondieron de la siguiente manera: Para el 56.16% (41) en ningún lado de la rotonda se sintió más seguro; para el 23.29% (17) le es más seguro la salida del óvalo y para el 20.55% (15) la entrada les es más segura.

Gráfico Estadístico 8: Lo más incómodo al cruzar el óvalo



Fuente: Elaboración propia

Finalmente al preguntarles a los peatones ¿qué es lo que más les incomodó al cruzar el óvalo?, ellos dieron una lista, las cuales las mencionaré en orden descendente en función a los porcentajes obtenidos, los que se presentan como sigue:

- Cantidad de peatones 80%
- Cantidad de vehículos 78%
- Velocidad de los vehículos 74%
- Ruido 72%
- Inseguridad ciudadana 64%
- Diseño del óvalo 62%
- Aspecto del óvalo 50%
- Otros 28%

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La realización del presente trabajo se inició con la consulta bibliográfica de textos e información académica que permitió construir el marco teórico y aclarar conceptos que fueron utilizados y evaluados en este proyecto.

Posteriormente, se realizaron las mediciones de anchos y largos de cruces peatonales, distancias a paraderos, longitudes de medianas y carriles, etc. Como se muestran a continuación en el siguiente cuadro:

Tabla 25: Carretera Huánuco - Lima

Vereda	Carril	Área Verde	Carril	Paradero	Vereda
1.42m	10.15m	4.29m	10 m	4.14m	2 m

Tabla 26: Carretera Huánuco - Tingo María

Vereda	Paradero	Carril	Área Verde	Carril	Vereda
3.09m	2.85m	10m	4.36m	9.30m	1.42m

Tabla 27: Colectora

Vereda	Área Verde	Carril	Área Verde	Carril	Área Verde	Vereda
3m	2.52m	8.94m	1.85m	9.49m	5.20m	2m

Tabla 28: Puente Esteban Pavletich

Vereda	Carril	Isla	Carril	Vereda
2.22m	8.83m	3.05m	8.78m	2.25m

Para el análisis de la rotonda y las características de funcionamiento del óvalo se emplearon listas de chequeo elaboradas en base a la mostrada en el capítulo II. Gracias a esta herramienta se pudieron identificar los problemas que impiden un desplazamiento seguro de peatones

Una vez analizada la información anterior, se inició la evaluación de las características de desplazamiento de los vehículos para obtener los valores de las velocidades con las que transitan. Posteriormente, se identificaron las características del desplazamiento de los peatones, las que se realizaron mediante observación directa y la ayuda de cámaras filmadoras y fotográficas.

Con estas herramientas se determinó el punto de partida, los tiempos de espera en la primera y segunda etapa del cruce, las velocidades, el comportamiento asumido por el peatón, entre otros. Los datos obtenidos fueron clasificados de acuerdo al género y la edad.

Por último, se procedió a aplicar las encuestas a los peatones que realizaron el cruce para saber su opinión al respecto y encontrar otros factores que perjudican su desplazamiento y no pudieron ser percibidos mediante la observación directa o listas de chequeo.

Tanto las encuestas como la observación directa se realizaron básicamente entre las 7 y 9 de la mañana de los días martes y jueves debido a que se consideró que a esta hora hay mayor presencia de peatones que se dirigen a su centro de labor o estudio y las condiciones de desplazamiento son más críticas. Se evaluó la posibilidad de realizar las observaciones a otras horas del día; tomándose así de 12 m a 2 pm y en la noche de 6 pm a 8 pm como se muestra en las tablas del aforo peatonal.

Evaluación de las velocidades de desplazamiento

Se visitó el óvalo Pavletich el día 7 de noviembre en la tarde, en la noche y en la mañana del día martes 8 de 7 am a 9 am., para realizar la toma de velocidades de desplazamiento de los peatones. Primero, se midieron las distancias mostradas en la figura como son los anchos de los carriles de ingreso (distancia 1), el largo de la mediana (distancia 2) y los anchos de los carriles de salida (distancia 3). Luego, se registró el tiempo de 73 desplazamientos peatonales para calcular las velocidades en las tres

secciones anteriores y finalmente se procesaron los datos e interpretaron los resultados obtenidos como indicamos en el capítulo anterior.

Evaluación del comportamiento peatonal

En cuanto al comportamiento que los peatones describen al cruzar la intersección, se pudo observar cinco tipos de desplazamiento: el normal, el titubeo, el retorno a la vereda y el correr; además, también se registró si los peatones se detuvieron en algún carril de la vía mientras realizaban el cruce.

El aforo peatonal se realizó en diferentes horarios, uno en la mañana de 7:00 am a 9:00 am; otro en la tarde de las 12 m a las 2:00 pm y el último en la noche desde las 6:00 pm hasta las 8:00 pm, considerándolos como horas punta y de mayor transitabilidad. Hemos podido percibir que se han desplazado 3426 varones; 3468 mujeres, 1474 niños y 51 ciclistas, llegando a contabilizarse 8419 personas. Así mismo se observó que el 31.26% transita por la calzada y el 68.74% lo hace por la vereda.

Encuestas

En total se realizaron 73 encuestas y se consideraron todas las edades y condiciones de los peatones para obtener una información general de cuánto les afectan las condiciones del óvalo al momento de cruzar.

La rotonda

Los peatones no tienen facilidad para cruzar el óvalo de Pavletich así nos lo muestra un acumulado del 86.3% de las personas encuestadas; en cuanto a la seguridad de los peatones al cruzar el óvalo más del 50% manifiestan no tenerla.

El 64.39% considera que su desplazamiento es perjudicado por el tránsito vehicular y que la mayoría de los choferes no respetan los derechos del peatón. Para más del 60% de los peatones las velocidades de los vehículos al momento de transitar por el óvalo no son las más adecuadas, lo que hace

que el peatón demore mucho tiempo en cruzar la rotonda. De igual manera a los peatones con habilidades diferentes se les hace más dificultoso el poder cruzar el óvalo, ya sea por las velocidades de los vehículos, el hecho de que los conductores no los respetan y el que no se cuenta con las señalizaciones apropiadas.

Finalmente al preguntarles a los peatones ¿qué es lo que más les incomodó al cruzar el óvalo?, ellos dieron una lista, las cuales las mencionaremos en orden descendente en función a los porcentajes obtenidos, los que se presentan como sigue: cantidad de peatones 80%, cantidad de vehículos 78%, velocidad de los vehículos 74%, ruido 72%, inseguridad ciudadana 64%, diseño del óvalo 62%, aspecto del óvalo 50% y otros 28%

A través de lo visto en el presente trabajo y contrastando los resultados con el marco teórico, podemos indicar que nuestra hipótesis, que afirma: las características de diseño del óvalo influyen en el desplazamiento de los peatones, en su velocidad, tiempo de espera, etc. Asimismo, la velocidad de los vehículos es un gran impedimento para que los peatones puedan realizar el cruce con seguridad y existen diferencias y similitudes en las características de desplazamiento de los peatones en los carriles de ingreso y salida del óvalo, es real y está probada.

Nuestro objetivo general fue conocer en qué medida el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular. Pudimos, a través de este estudio, conocer las opiniones y los problemas que encuentran los usuarios vulnerables al desplazarse por el óvalo, de igual modo pudimos determinar las líneas de deseo peatonales e identificar las características geométricas del óvalo que dificultan el desplazamiento de los peatones mediante la aplicación de las listas de chequeo y finalmente pudimos determinar los tiempos de viaje, tiempos de espera y velocidades del desplazamiento de los peatones al realizar el cruce de acuerdo a género, condición física, grupo de edad, entre otros.

CONCLUSIONES

Si bien es cierto que la municipalidad distrital de Amarilis ha cumplido con efectuar los estudios pertinentes para realizar el expediente técnico de la obra: “MEJORAMIENTO DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL OVALO ESTEBAN PAVLETICH, CENTRO POBLADO DE LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – HUÁNUCO”, podemos concluir que no se han tomado en cuenta que los espacios públicos deben comprender que el diseño de la ciudad es para beneficiar a las personas y la toma de decisiones no depende únicamente de cifras y análisis cuantitativos. Es decir, los peatones, su comportamiento y su opinión debe ser también parte de la base del planteamiento de una solución para la mejora del diseño de la ciudad, en este caso del óvalo Pavletich.

Dentro de este marco se puede notar que la rotonda en análisis no brinda tranquilidad y seguridad a los peatones. Es decir la seguridad percibida por los peatones en esta rotonda es bastante baja, lo cual se refleja en las encuestas y en el comportamiento asumido.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo IV, se puede hacer un análisis más profundo sobre el funcionamiento de la rotonda y reconocer las zonas donde existe mayor y menor seguridad para los peatones. Se concluye que la velocidad de los vehículos no es algo determinante para que la percepción de la seguridad por los peatones sea alta.

Respecto a los aspectos que más incomodan a los peatones del funcionamiento de la rotonda Pavletich, se aprecia que, sobresalen, entre ellas: cantidad de peatones, cantidad de vehículos, velocidad de los vehículos, ruido, inseguridad ciudadana, diseño del óvalo, aspecto del óvalo, falta de señalizaciones, etc.

RECOMENDACIONES

Primero: Respetar los parámetros establecidos por el Manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, como son: señales verticales, marcas en el pavimento, semáforos e islas.

Segundo: Proponer la construcción de puentes peatonales sería un proyecto muy costoso, además la vía no cuenta con las dimensiones adecuadas establecidas por el Manual de Carreteras diseño geométrico en el capítulo IV, sección 403, en la figura 403.01 (acceso a pasos a desnivel peatonal). Ver Anexo N°5

Tercero: En el artículo 63 del capítulo I (De los peatones y el uso de la vía), título IV (De la Circulación) del Reglamento Nacional de Tránsito, se indica que el peatón tiene la preferencia sobre los vehículos por más de que no haya presencia de semáforos o agentes de la policía nacional del Perú siempre y cuando realice el cruce de manera directa a la acera opuesta y no diagonal y además cuando los vehículos que se aproximan se encuentren a una distancia tal que no representen un peligro de atropello.

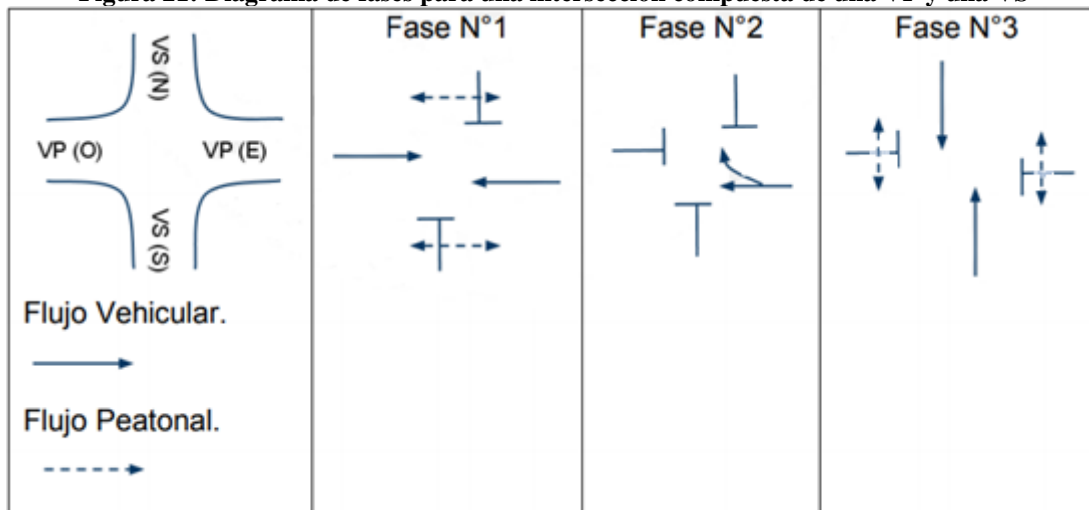
Cuarto: La solución no solo se encuentra en aplicaciones prácticas de los diseños recomendados o la promulgación de nuevas normas, sino en un cambio del comportamiento de todos los usuarios. Para lo cual se recomienda realizar campañas de seguridad vial y educación cívica que permita a las personas desenvolverse como mejores ciudadanos.

Quinto: Sincronizar adecuadamente los semáforos peatonales y vehiculares, de tal modo que sea factible el cruce peatonal.

La fase del semáforo es una componente del ciclo del semáforo y consiste en un intervalo de tiempo de verde, más los intervalos de ámbar y rojo. Además, de configurar un conjunto de intervalos de tiempo que permiten un movimiento específico para vehículos o peatones. Asimismo, previene o resuelve los conflictos presentes en una intersección: un cruce con seguridad para los usuarios (Roess, Prassas, & McShane, 2004). Las fases

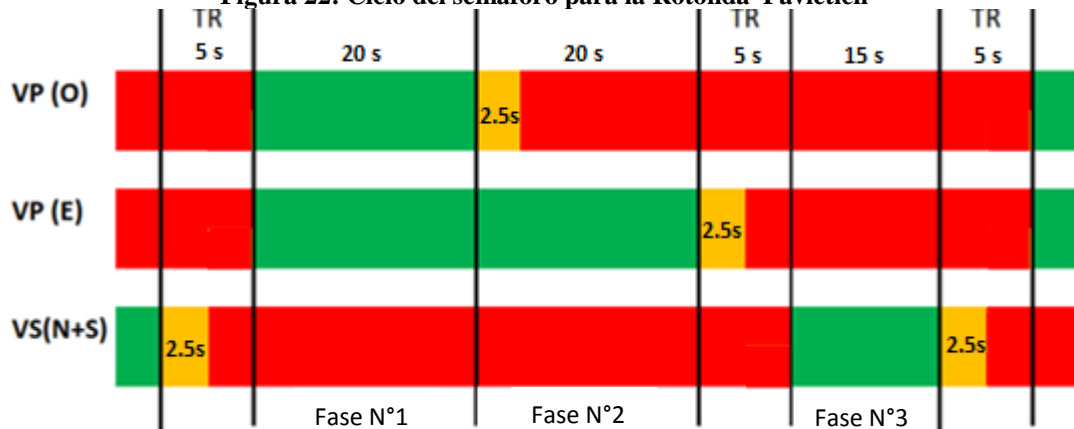
del semáforo pueden ser plasmadas en un diagrama, el cual ilustra varios movimientos vehiculares y peatones. A continuación, en la Figura 21 y Figura 22, se presenta un ejemplo expuesto en la información de Schoon, para una intersección típica de una vía principal (VP) y una vía secundaria (VS) controlada por semáforos vehiculares y peatonales.

Figura 21: Diagrama de fases para una intersección compuesta de una VP y una VS



Fuente: Schoon, J. (2010)

Figura 22: Ciclo del semáforo para la Rotonda Pavletich



Fuente: Schoon, J. (2010)

Leyenda

- VP (O): Vía principal Oeste "Carretera Huánuco – Tingo María"
- VP (E): Vía principal Este "Carretera Huánuco – Lima"
- VS (N): Vía secundaria Norte "Colectora"
- VS (S): Vía secundaria Sur "Puente Esteban Pavletich"
- TR: Todo Rojo

Según Schoon, en la Figura 21, se puede ver un esquema de la intersección y los diagramas de fase, los cuales muestran los movimientos permitidos tanto para vehículos y como para peatones según las tres diversas fases. Así mismo, en la Figura 22, se presentan estas tres fases en el tiempo y su correlación con las señales semafóricas. Schoon, resalta el intervalo de tiempo, entre el inicio y fin del verde de cada una de las fases, como un periodo llamado intergreen o también llamado todo rojo (TR) (Schoon, 2010).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Academia Nacional de Ingeniería - Instituto del transporte (2013). Ingeniería de seguridad vial: Puntos negros de concentración de muertes en accidentes viales. Documento N°7 Buenos Aires- República de Argentina.

ADA American with disabilities act. Recurso electrónico del gobierno de los Estados Unidos, 2010. <http://www.ada.gov/regs/2010/2010ADASTandards/2010ADASTandards.htm#c4>. Consultado el 4 de abril del 2016.

BID (2004). Guía operativa de accesibilidad para proyectos de desarrollo urbano con criterios de diseño universal. Rio de Janeiro, Brasil.

Bañón, L., Beviá, J. (2000). *Manual de carreteras*. Volumen I: Elementos y proyecto. España.

BarrerasArquitectónicas.es (2009). Diseño universal. Portal web sobre arquitectura accesible. Madrid, España. <http://www.mldm.es/BA/02.shtml>. Consultado el 18 de agosto. de 2016.

Barrera, M. (2009). *Análisis en Investigación. Técnicas de Análisis Cualitativo: análisis semántico, de signos, significados y significaciones*. Primera reimpresión. Venezuela: Editorial Quiron Sypal.

Bavaresco, A. (2006). *Proceso Metodológico en la Investigación (Cómo hacer un diseño de investigación)*. Quinta Edición. Maracabo, Venezuela: Editorial de la Universidad del Zulia.

CUD (2008). NC State University. Principles of Universal Design. The center for universal design. Carolina del Norte, USA. <http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/>. Consultado 25 de julio del 2016.

Dextre, J., Pirola, M., Tabasco, C., Bermúdez J., García, A. (2008). *Vías humanas*. Lima, Perú.

Dextre, J. (2014). *Notas en torno a la seguridad vial. Una revisión desde las ciencias sociales*. Lima, Perú. Documentos de análisis geográfico. Vol. 60. N°2.Pp. 419-433.

Dextre, J. (2001). *Curso de ingeniería de tráfico: seguridad vial*. Lima, Perú.

Dirección General de Tráfico del Ministerio del interior de Madrid (2011). Movilidad segura de los colectivos más vulnerables. La protección de peatones y ciclistas en el ámbito urbano. Madrid, España.

DMRB (2007). Road geometry. Design Manual for road and bridges Vol.6, Sección 2 Junctions Parte 3. Londres, Inglaterra.

Ekberg J. (2000). *Un paso adelante. Diseño para todos*. Proyecto INCLUDE.CEAPAT-IM-SERSE, Madrid, España.

FHWA (2010). Roundabouts. Federal Highway Administration. Washington, USA. Department of Transportation. <http://safety.fhwa.dot.gov/intersection/roundabouts/fhwas10006/#s1>
Consultado 20 de octubre 2014

FHWA (2006). University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation. Federal Highway Administration. Washington, USA.

FHWA (2006). Road Safety Audit Guidelines. Federal Highway Administration. Washington, USA.

FHWA (2004). Signalized intersections: Informational guide. Federal Highway Administration. Washington, USA.

FHWA (2000) Roundabouts: An informational guide. Federal Highway Administration. Washington, USA.

Fernandez, R., Dextre, J. (2011). *Elementos de la teoría del tráfico*. Primera edición. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Fundación ONCE para la cooperación e inclusión social de personas con discapacidad (2011). *Accesibilidad universal y diseño para todos – Arquitectura y urbanismo*. Madrid, España.

García, F. (2005). *El Cuestionario. Recomendaciones Metodológicas para el Diseño de un Cuestionario*. Primera Edición. México: Editorial Limusa Noriega Editores.

Gasulla, M. (2012). *Estudio de mejora de la capacidad y funcionalidad de glorietas con flujos de tráfico descompensados mediante microsimulación de tráfico. Aplicación a la intersección de la CV-50 con la CV-401, en el sale (T.M. Valencia)* Tesina de la facultad de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos con mención a la especialidad en transportes I, urbanismo y ordenación del territorio. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. España.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. México: Editorial McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.

Hurtado, J. (2008). *El Proyecto de Investigación. Comprensión Holística de la Metodología y la Investigación*. Sexta Edición. Venezuela: Sypal Quirón.

INEI (2013). Cifras demográficas, Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>. Consultado el 11 de abril del 2016.

Jerez, S., & Torres, P. (2014). *Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal urbana*.

Méndez, C. (2007). *Metodología*. Cuarta Edición. Colombia: Editorial Limusa, Noriega Editores.

Mercado, S. (2007). *¿Cómo Hacer una Tesis? Tesinas, Informes, Memorias, Seminarios de Investigación y Monografías*. Tercera Edición. México: Editorial: Limusa Noriega Editores.

MUTCD (2009). Chapter 3C. "Roundabout Markings". Manual on Uniform Traffic Control Devices. Washington, USA. <http://mutcd.fhwa.dot.gov/html/2009/part3/part3c.htm#section3C05>
Consultado el 4 de abril del 2016

MUTCD (2009). Chapter 7C. "Markings". Manual on Uniform Traffic Control Devices. Washington, USA. <http://mutcd.fhwa.dot.gov/html/2003/part7/part7c.htm>. Consultado el 4 de abril del 2016

MTC (2000). Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en calles y Carreteras. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/manual/. Consultado el 11 de mayo del 2016. Perú.

NACTO (2011). Street design elements: Sidewalks. National Association of City Transportation Officials. Nueva York, USA. Consultado el 4 de abril del 2016.

NCHRP (2007). Report 572 Roundabouts in the United States. National cooperative highway research program. Washington, USA.

NCHRP (2004). Applying roundabouts in the United States. Status Report to the committee on Highway Capacity and Quality of Service. Washington, D.C.,
Estado Unidos.

NCSU, ITRE (2010). Crossing solutions for pedestrians with vision disabilities at roundabouts and channelized turn lanes. North Carolina State University and Institute for Transportation Research and Education. Carolina del Norte, USA.

OMS (2013a). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013. Apoyo al decenio de acción. Organización Mundial de la Salud. Suiza.

OMS (2013b). Seguridad peatonal: Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales. Organización Mundial de la Salud. Suiza.

OMS (2011). Hoja informativa: Seguridad Peatonal. Organización Mundial de la Salud. Suiza. Área de desarrollo sostenible y salud ambiental (SDE). Suiza.

Quistberg, A., Koepsell, D., Boyle, L., Miranda, J. (2014). *Pedestrian signalization and the risk of pedestrian-motor vehicle collisions in Lima, Perú*. Accident Analysis and Prevention. Pp. 273-281.

RNE (2011). Norma Técnica GH.020, Capítulo II, Diseño de vías, Art. 23. Municipalidad Metropolitana de Lima. Lima, Perú.

Sabino, C. (2002). *El Proceso de la Investigación*. Novena Edición Actualizada. Caracas, Venezuela: Editorial Panapo de Venezuela.

Schoon, J. G. (2010). *Pedestrian Facilities: Engineering and geometric design*. Southampton: Thomas telford.

Sierra, R. (2005). *Tesis Doctorales y Trabajos de Investigación Científica*. Quinta Edición. España: Editorial Thomson.

Talavera, R., Soria, J., Valenzuela, L. (2014). *La calidad peatonal como método para evaluar entornos de movilidad urbana*. Documentos de análisis geográfico. Vol. 60. N°1. Pp.161-187. Granada, Nicaragua.

Tamayo, M. (2007). *El Proceso de la Investigación Científica*. Cuarta Edición. México: Editorial Limusa, Noriega Editores.

Valcárcel, J. (2014). *Los Peatones*. Ministerio del Interior. Dirección General De Tráfico. Subdirección General De Intervención Y Políticas Viales. Unidad De Intervención Educativa. Madrid – España.

ANEXOS

ANEXO N° 1

CUESTIONARIO PARA PEATONES

Introducción: A continuación se le presenta un conjunto de enunciados que usted deberá responder con toda sinceridad, con su apoyo permitirá el desarrollo idóneo del presente trabajo de investigación. Marca con una (X) solo una alternativa teniendo en cuenta la siguiente escala.

Encuesta dirigida a los peatones de la rotonda “Pavletich” de la carretera Huánuco – Tingo María.

ESCALA	PUNTOS
1. Mucho	5
2. Bastante	4
3. Más o menos	3
4. Poco	2
5. Nada	1

DATOS GENERALES

Sexo:

a) Masculino	
b) Femenico	

	ITEMS	1	2	3	4	5
Rotonda	1. ¿Cuánta facilidad sintieron los peatones al cruzar?					
	2. ¿Cuánta seguridad sintieron los peatones al cruzar?					
	3. ¿Cuánto perjudica su desplazamiento el tránsito vehicular?					
	4. ¿Cuánto cree usted que los conductores respetan sus derechos como peatón?					
	5. ¿Cuán adecuadas cree usted que son las velocidades de los vehículos?					
	6. ¿Cuánto tiempo cree usted que pierde al esperar un espacio para cruzar el óvalo?					
	7. ¿Cuán frecuente ve usted a peatones con habilidades diferentes cruzar el óvalo?					
	8. Si ve a peatones con habilidades diferentes, ¿con qué dificultad realizan el cruce?					
	9. ¿Prefiere usted que las personas se acumulen para cruzar el óvalo?					

	ITEMS	SI	NO
Semáforos	10. ¿Vio el semáforo?		
	11. ¿Si vio el semáforo cree usted más seguro el cruce?		
	12. ¿Cree usted que el óvalo necesita semáforos y/o policías para hacer más seguro el cruce?		

13. ¿En qué lado de la rotonda se sintió más seguro?

a) Entrada	
b) Salida	
c) Ninguno	

14. ¿Qué es lo que más le incomodó al cruzar el óvalo?

c) Ruido	
d) Inseguridad ciudadana	
e) Cantidad de vehículos	
f) Velocidad de los vehículo	
g) Aspecto del óvalo	
h) Diseño del óvalo	
i) Cantidad de peatones	
j) Todo	

ANEXO Nº 2
FICHA DE AFORO PEATONAL

Camila Vergara Castillo						
Universidad de Huánuco						
Conteo peatonal						
Punto crítico	Vía colectora			Fecha		dd/mm/aaaa _/_/____
	Puente					
	Carretera – Derecha					
	Carretera - Izquierda					
INTERVALO DE TIEMPO		UBICACIÓN	HOMBRE	MUJER	NIÑOS	OBSERVACIONES
7:00	7:15	Calzada				
		Vereda				
7:15	7:30	Calzada				
		Vereda				
7:30	7:45	Calzada				
		Vereda				
7:45	8:00	Calzada				
		Vereda				
8:00	8:15	Calzada				
		Vereda				
8:15	8:30	Calzada				
		Vereda				
8:30	8:45	Calzada				
		Vereda				
8:45	9:00	Calzada				
		Vereda				

ANEXO Nº 3
BASES NORMATIVAS
REGLAMENTO NACIONAL DE TRÁNSITO
DS Nº 016-2009-MTC

TÍTULO IV
DE LA CIRCULACIÓN
CAPÍTULO I
DE LOS PEATONES Y EL USO DE LA VIA

Artículo 61.- Obligaciones del peatón. El peatón debe acatar las disposiciones reglamentarias que rigen el tránsito y las indicaciones de los Efectivos de la Policía Nacional del Perú, asignados al control del tránsito. Goza de los derechos establecidos en este Reglamento y asume las responsabilidades que se deriven de su incumplimiento.

Artículo 62.- Inclusión en el concepto de peatón por extensión. Las reglas de tránsito para peatones, también se aplican a las personas que usan sillas de ruedas para personas con discapacidad, andadores motorizados y carritos de compras, así como a los vehículos de niños, como triciclos y cochecitos. (*)
RECTIFICADO POR FE DE ERRATAS (2)

Artículo 63.- Derecho de paso del peatón en vías no semaforizadas. El peatón tiene derecho de paso sobre cualquier vehículo, en las intersecciones de las calles no semaforizadas, ni controladas por Efectivos de la Policía Nacional del Perú o por señales oficiales que adviertan lo contrario, siempre y cuando cruce la intersección de forma directa a la acera opuesta y no en forma diagonal, y lo haga cuando los vehículos que se aproximan a la intersección se encuentren a una distancia tal que no representen peligro de atropello.

Artículo 64.- Derecho de paso del peatón en vías semaforizadas. El peatón tiene derecho de paso en las intersecciones semaforizadas o controladas por Efectivos de la Policía Nacional del Perú o por señales oficiales, respecto a los vehículos que giren a la derecha o a la izquierda, con la luz verde. Artículo 65.- Derecho de paso del peatón en entradas o salidas de áreas de estacionamiento. El peatón tiene derecho de paso, respecto a los vehículos que cruzan la acera para ingresar o salir de áreas de estacionamiento.

Artículo 66.- Preferencia de vehículos de emergencia y oficiales. El peatón no tiene derecho de paso respecto a los vehículos de emergencia autorizados, tales como Vehículos de Bomberos, Ambulancias, Vehículos Policiales, de Serenazgo, Grúas y Auxilio Mecánico, y sobre los vehículos oficiales, cuando éstos hagan uso de sus señales audibles y visibles.

Artículo 67.- Circulación del peatón. El peatón debe circular por las aceras, bermas o franjas laterales, según el caso, sin utilizar la calzada ni provocar molestias o trastornos a los demás usuarios, excepto cuando deba cruzar la

calzada o encuentre un obstáculo que esté bloqueando el paso, y en tal caso, debe tomar las precauciones respectivas para evitar accidentes. Debe evitar transitar cerca al sardinel o al borde de la calzada. Sistema Peruano de Información Jurídica Ministerio de Justicia 13/04/2015 11:05:01 a.m. Página 24 Actualizado al: 26/02/2015

Artículo 68.- Cruce de la calzada. En intersecciones señalizadas, los peatones deben cruzar la calzada por la zona señalizada o demarcada especialmente para su paso. En las intersecciones no señalizadas, el cruce debe realizarse en forma perpendicular a la vía que cruza, desde una esquina hacia otra, y de ser el caso, atendiendo las indicaciones de los Efectivos de la Policía Nacional del Perú. Debe evitar cruzar intempestivamente o temerariamente la calzada.

Artículo 69.- Uso de puentes y cruces subterráneos. En vías de tránsito rápido de acceso restringido, los peatones deben cruzar la calzada por los puentes peatonales o cruces subterráneos.

Artículo 70.- Cruce según semáforos. En los lugares donde funcionen semáforos vehiculares los peatones deben cruzar la calzada durante el tiempo que los vehículos permanecen detenidos por la luz roja. Donde funcionen semáforos para peatones, éstos deben cruzar la calzada al iluminarse el campo verde con el letrero "PASE" y se abstendrán de hacerlo cuando se ilumine el campo rojo con el letrero "ALTO". Cuando el letrero "PASE", se vuelva intermitente, tiene el mismo significado que la luz ámbar y los peatones deben abstenerse de comenzar a cruzar la calzada.

Artículo 71.- Uso de semáforos accionados por botones. En las intersecciones en las que existan semáforos peatonales accionados por botones, los peatones deben pulsar el botón y esperar que la señal cambie al letrero "PASE", para iniciar el cruce de la calzada.

Artículo 72.- Reglas adicionales para el cruce. Cuando no exista un Efectivo de la Policía Nacional del Perú, dirigiendo el tránsito, semáforos u otras señales oficiales, los peatones al cruzar la calzada de una intersección, deben observar las reglas siguientes: a) Usar los pasos peatonales, conservando en lo posible el lado derecho. b) Cruzar la calzada cuando los vehículos que se aproximen se encuentren a una distancia no menor de 40 metros en Jirones o Calles y a 60 metros en Avenidas.

Artículo 73.- Cruce en vías no señalizadas, sin puentes ni cruces subterráneos. En las vías que no cuenten con pasos peatonales en las intersecciones, puentes peatonales o cruces subterráneos, los peatones deben localizar un lugar, donde puedan cruzar con el máximo de seguridad posible y lo harán lo más rápido que puedan o estimen conveniente.

Artículo 74.- Regla general para el cruce. Para cruzar la calzada en cualquiera de los casos descritos en los artículos anteriores, los peatones deben hacerlo caminando, en forma perpendicular al eje de la vía, asegurándose que no exista peligro.

Artículo 75.- Pruebas de intoxicación. El peatón está obligado a someterse a las pruebas que le solicite el Efectivo de la Policía Nacional del Perú, asignado al control del tránsito, para determinar su estado de intoxicación por alcohol, drogas, estupefacientes u otros tóxicos, o su idoneidad, en ese momento, para transitar. Su negativa establece la presunción legal en su contra.

Artículo 76.- Prohibición de cruce. Los peatones que no tengan derecho de paso, no deben cruzar la calzada por delante de un vehículo que se encuentra detenido, o entre dos vehículos que se encuentran detenidos, salvo los casos en que la detención sea determinada por el cumplimiento de una disposición reglamentaria. Sistema Peruano de Información Jurídica Ministerio de Justicia 13/04/2015 11:05:01 a.m. Página 25 Actualizado al: 26/02/2015

Artículo 77.- Conducta del peatón ante señales de vehículos de emergencia y oficiales. El peatón al percatarse de las señales audibles y visibles de los vehículos de emergencia y oficiales, despejará la calzada y permanecerá en los refugios o zonas de seguridad peatonales, cuando las condiciones lo permitan.

Artículo 78.- Reglas de tránsito para el peatón. Para transitar en vías que carezcan de o aceras, los peatones deben observar las siguientes reglas: 1) En vías de tránsito de doble sentido, los peatones deben caminar por las bermas o franjas laterales a la calzada, en sentido contrario a la circulación vehicular. 2) En vías de tránsito en un solo sentido, los peatones deben caminar por las bermas o franjas laterales contiguas al carril de la derecha.

Artículo 79.- Reglas para subir o bajar de vehículos. Para subir o bajar de los vehículos, los peatones deben hacerlo: 1) Cuando los vehículos estén detenidos. 2) Por la(s) puerta(s) ubicadas a la derecha del timón, cuando el vehículo se ubique en el carril derecho de la vía. 3) Teniendo precaución con el tránsito de vehículos menores y bicicletas.

Artículo 80.- Tránsito de peatones que no se encuentran en completo uso de sus facultades. Los ancianos, niños, personas discapacitadas y en general, los peatones que no se encuentren en el completo uso de sus facultades físicas o mentales, deben ser conducidos por personas aptas para cruzar las vías públicas. En el caso de grupos de niños, éstos deben ser conducidos por las aceras en no más de dos filas o hileras, con un guía adelante y otro atrás, preferentemente agarrados de la mano. Para cruzar la vía, cuando sea posible, el guía debe solicitar el apoyo de los Efectivos de la Policía Nacional del Perú, asignados o no al control del tránsito.

Artículo 81.- Prohibición de circular por la calzada. Está prohibido a los peatones circular por las calzadas o bajar o ingresar a ella para intentar detener a un vehículo, con el fin de solicitar su servicio, o por cualquier otra situación o circunstancia.

ANEXO N° 4
BASES NORMATIVAS
MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO
AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS
RM, N° 210-2000-MTC/15.02

ANEXO Nº 5
BASES NORMATIVAS
MANUAL DE CARRETERAS
DISEÑO GEOMÉTRICO
DG-2013

CAPÍTULO IV
DISEÑO GEOMÉTRICO DE CASOS ESPECIALES

SECCIÓN 403

Pasos a desnivel para peatones

Pueden ser elevados o subterráneos. Para el diseño geométrico de los pasos a desnivel para peatones, se tomarán en consideración los criterios generales indicados en la **Tabla 403.01**.

Tabla 403.01
Criterios generales para el diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones

Descripción	Pasos Inferiores	Pasos Superiores
Capacidad	3000 peatones/hora/metro de ancho	3000 peatones/hora/metro de ancho
Ancho	Mínimo 2,50 m	Mínimo 2,50 m
Altura	Mínimo 2,50 m	
Gálibo	-----	Mínimo 5,50 m
Altura de las barandas	-----	Mínimo 1,20 m

Los accesos a los pasos peatonales a desnivel, estarán provistos de escaleras y rampas para el tránsito de personas con discapacidad, cuyas características generales se indican en la **Tabla 403.02**.

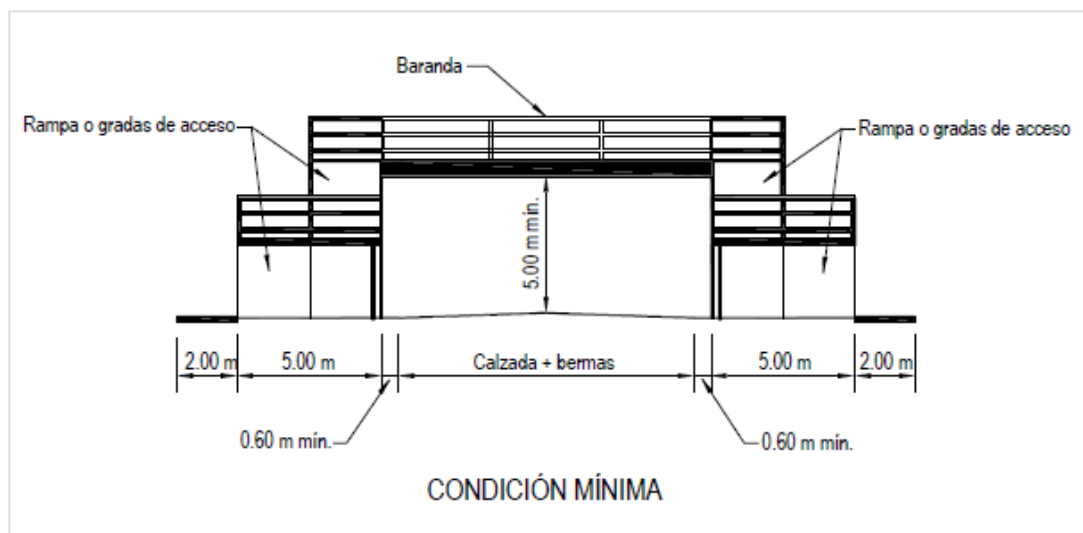
Tabla 403.02
Características generales de los accesos a pasos peatonales a desnivel

Descripción	Escalera	Rampa
Pendiente	40 a 60%	5 a 15%
Ancho Mínimo	1,00 m (unidireccional) 2,00 m (bidireccional)	2,50 m
Capacidad	25 a 40 peatones/metro/minuto	$C = d v (1 - i / 100)$ C = Capacidad (peatones / metro /segundo) d = densidad (peatones / m ²) v = velocidad (metros / segundo) i = pendiente

Nota: Los valores indicados en la tabla están referidos a la evaluación de capacidad y análisis de servicio, mas no para análisis estructural.

La zona de acceso, debe tener un ancho mínimo de 5,00 m, tal como se muestra en la **Figura 403.01**, siendo conveniente ubicarla al lado de la calzada. Si se ubica en el centro de la zona de acceso, debe dejarse, a cada lado un espacio peatonal de al menos 2,00 m de ancho.

Figura 403.01
Acceso a pasos a desnivel peatonal



CAPÍTULO V

DISEÑO GEOMÉTRICO DE INTERSECCIONES INTERSECCIONES A NIVEL

La solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados fundamentalmente a la topografía, las particularidades geométricas de las vías que se cruzan, la capacidad de las vías y las características del flujo vehicular. Como generalmente existen varias soluciones, deben evaluarse alternativas y seleccionar la más conveniente.

La presente norma, no restringe los tipos de solución por adoptar para una intersección, por lo que en el diseño se evaluarán las alternativas más adecuadas para las condiciones particulares del proyecto.

Las intersecciones viales pueden ser a nivel o desnivel, entre carreteras o con vías férreas, en función a las características de las vías que se cruzan y los requerimientos del diseño geométrico del proyecto.

Intersecciones a nivel

Es una solución de diseño geométrico a nivel, para posibilitar el cruzamiento de dos o más carreteras o con vías férreas, que contienen áreas comunes o compartidas que incluyen las calzadas, con la finalidad de que los vehículos puedan realizar todos los movimientos necesarios de cambios de trayectoria.

Las intersecciones a nivel son elementos de discontinuidad, por representar situaciones críticas que requieren tratamiento específico, teniendo en consideración que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Las intersecciones, deben contener las mejores condiciones de seguridad, visibilidad y capacidad, posibles.

502.01 Denominación y tipos de intersección a nivel

Las Intersecciones a nivel tienen una gran variedad de soluciones, no existiendo soluciones de aplicación general, por lo que en la presente norma se incluyen algunas soluciones más frecuentes.

Una Intersección se clasifica principalmente en base a su composición (número de ramales que convergen a ella), topografía, definición de tránsito y el tipo de servicio requerido o impuesto. En la Tabla 502.01, se presentan los tipos básicos de Intersección a nivel.

Tabla 502.01
Tipos de intersección a nivel

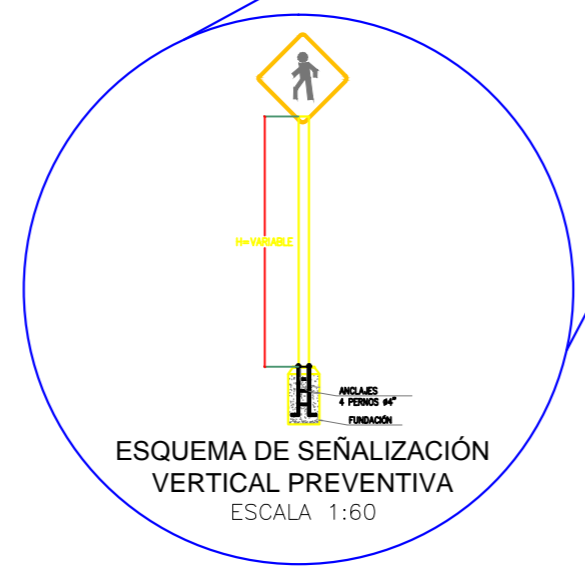
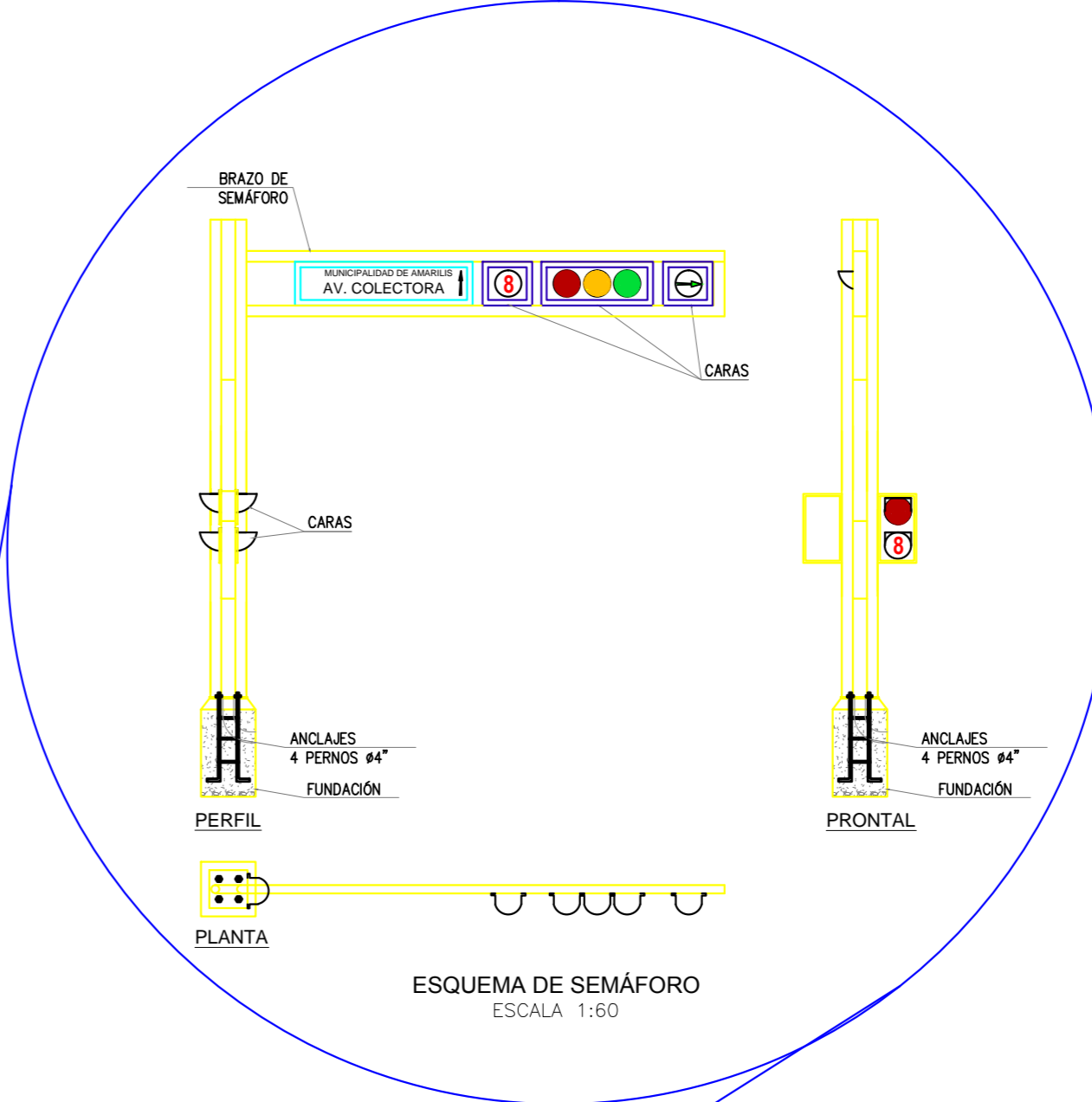
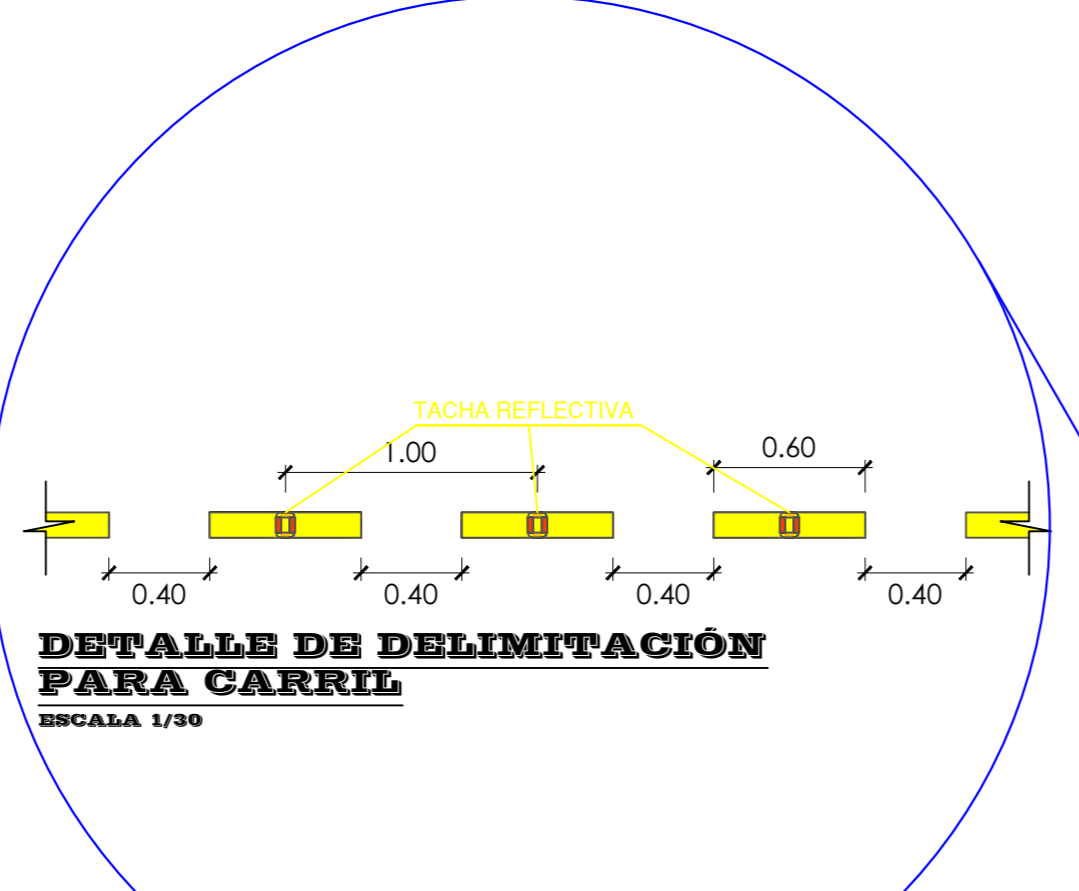
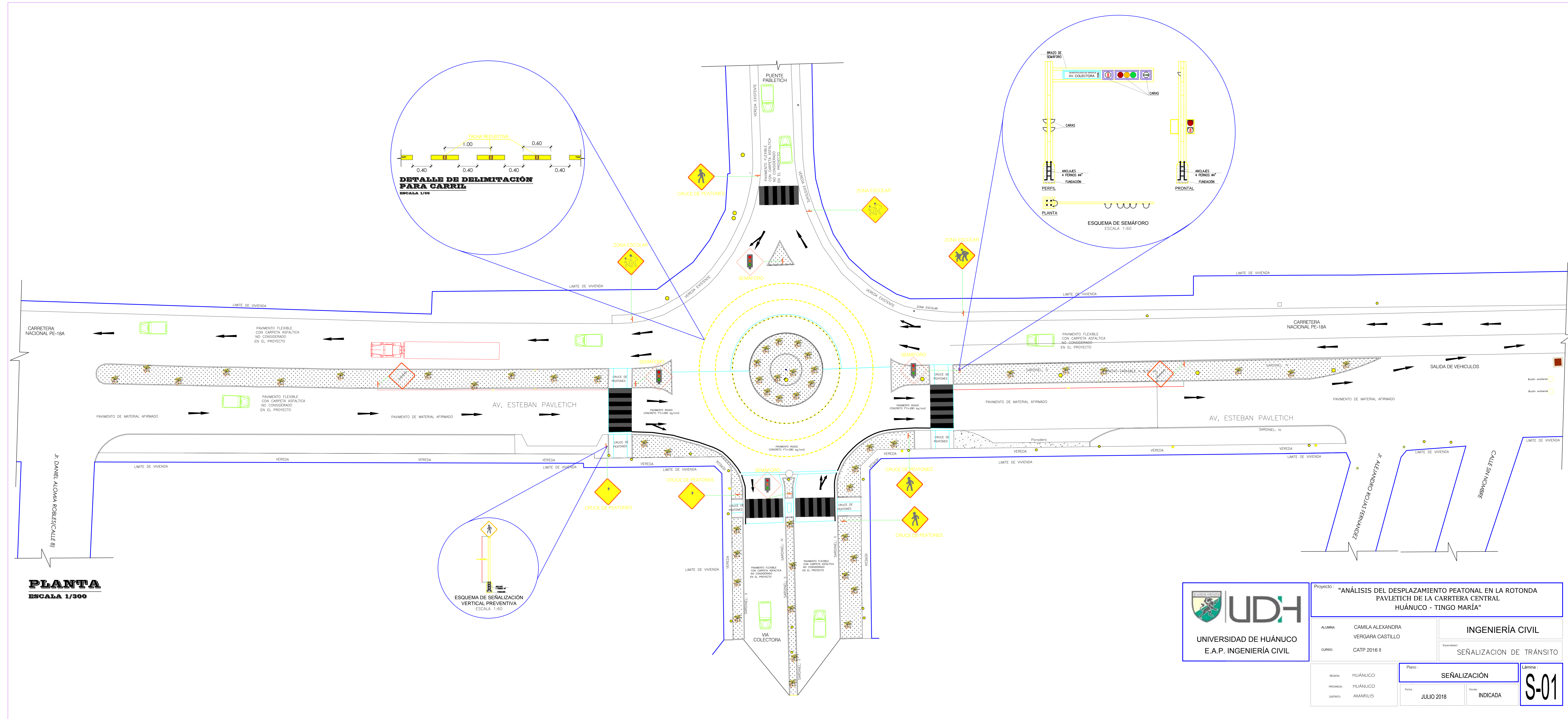
Intersección	Ramales	Ángulos de cruzamiento
En T	tres	entre 60° y 120°
En Y	tres	< 60° y >120°
En X	cuatro	< 60°
En +	cuatro	>60°
En estrella	más de cuatro	-
Intersecciones Rotatorias o rotondas	más de cuatro	-

MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO PEATONAL EN LA ROTONDA PAVLETICH DE LA CARRETERA CENTRAL HUÁNUCO – TINGO MARÍA -2016

Enunciado del Problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo y nivel de la investigación	Diseño de la investigación	Universo o Población	Variables
<p>Formulación del problema. ¿En qué medida el desplazamiento peatonal en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular?</p> <p>Problemas Específicos ¿.En qué medida el diseño del óvalo influye en el desplazamiento de los peatones? ¿Cuáles son las líneas de deseo peatonales y cuáles son las características geométricas del óvalo que dificultan el desplazamiento de los peatones.</p>	<p>Objetivo General Conocer en qué medida el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular.</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar en qué medida las características del diseño del óvalo influyen en el desplazamiento de los peatones. • Determinar las líneas de deseo peatonales e identificar las características 	<p>Hipótesis General El tránsito vehicular afecta el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Las características de diseño del óvalo influyen negativamente en el desplazamiento de los peatones.</p> <p>Las líneas de deseo peatonales muestran desagrado e inconformidad al desplazarse por el óvalo. Las características geométricas del óvalo son inadecuadas y</p>	<p>El tipo de categoría a utilizar en esta investigación será, cuantitativo y cualitativo, que se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar.</p> <p>En ésta investigación se ajustaron las tipologías de investigación descriptiva y correlacional. Según Arias (2006, p.45), la investigación descriptiva consiste en “la caracterización de un hecho, fenómeno según o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los estudios descriptivos miden las variables, y aun cuando no se</p>	<p>La investigación representa un diseño de investigación de campo no experimental transeccional, ya que el proceso de recolección de información se llevará a cabo de forma directa con los peatones que circulan en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María.</p>	<p>Población La población del presente estudio estará constituido por los peatones que transitan por la rotonda “Pavletich” de la carretera Huánuco – Tingo María en una semana del 2016, constituida aproximadamente por 59150 sujetos, ya que el tránsito peatonal diario es de 8450.</p> <p>Muestra De acuerdo a Hernández et al. (2006), la muestra es un subconjunto de elementos que pertenecen a la población. Una muestra estadística es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística y se</p>	<p>DESPLAZAMIENTO PEATONAL EN LA ROTONDA “PAVLETICH”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño del Óvalo • Velocidad de los peatones • Tiempo de espera • Carriles de ingreso al óvalo • Carriles de salida del óvalo <p>TRÁNSITO VEHICULAR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de vehículos. • Velocidad de los vehículos. • Tamaño de los vehículos

Enunciado del Problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo y nivel de la investigación	Diseño de la investigación	Universo o Población	Variables
<p>¿Cuáles son los tiempos de viaje, tiempos de espera y velocidades del desplazamiento de los peatones al realizar el cruce de acuerdo a género, condición física, grupo de edad, entre otros?</p>	<p>geométricas del óvalo que dificultan el desplazamiento de los peatones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar los tiempos de viaje, tiempos de espera y velocidades del desplazamiento de los peatones al realizar el cruce de acuerdo a género, condición física, grupo de edad, entre otros. 	<p>dificultan el desplazamiento de los peatones.</p> <p>La velocidad, tamaño y cantidad de los vehículos es un gran impedimento para que los peatones puedan realizar el cruce con seguridad y existen diferencias y similitudes en las características de desplazamiento de los peatones en los carriles de ingreso y salida del óvalo.</p>	<p>formulen hipótesis las primeras aparecen enunciadas en los objetivos de investigación”.</p>		<p>obtienen con la intención de inferir propiedades de la totalidad de la población, para lo cual deben ser representativas de la misma.</p> <p>La muestra la conforman 73 peatones.</p>	



PLANTA
ESCALA 1/300

<p>UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO E.A.P. INGENIERÍA CIVIL</p>	Proyecto: "ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO PEATONAL EN LA ROTONDA PAVLETICH DE LA CARRTERA CENTRAL HUÁNUCO - TINGO MARÍA"	
	ALUMNA: CAMILA ALEXANDRA VERGARA CASTILLO	INGENIERÍA CIVIL
CURSO: CATP 2016 II	Especialidad: SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	
REGION: HUÁNUCO	PLANO: SEÑALIZACIÓN	LÁMINA: S-01
PROVINCIA: HUÁNUCO	FECHA: JULIO 2018	ESTADO: INDICADA
DEPARTO: AMARILUS		