

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
PARA LA MEJORA DEL CORREDOR DE PAVIMENTO
DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO.**

PRESENTADO POR:

Bach. PALOMINO LAVADO JEFFERSON RICARDO.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

TRANSPORTE Y URBANISMO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

HUANCAYO-PERÚ
2021

ASESOR:

Dr. Bustinza Zuasnabar Edward Eddie.
Mg. Herrera Montes Jeannelle Sofia.

DEDICATORIA

A Dios, por estar perenemente en mi existencia. La actual tesis de investigación va suscrita para mis queridos progenitores, que mediante su esfuerzo y sabiduría lograron inculcar sencillez, humildad, perseverancia e hicieron de mi un ser humano de bien.

Bach. Jefferson Ricardo PALOMINO LAVADO

AGRADECIMIENTO

A los magistrales de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes sobre la formación ofrecida para con mi persona.

Así mismo a mis asesores de tesis Dr. Bustinza Zuasnabar Edward Eddie y Mg. Herrera Montes Jeannelle Sofia. Quienes estuvieron desde un inicio brindándome sus conocimientos y experiencia obtenida a lo largo de los años.

Bach. Jefferson Ricardo PALOMINO LAVADO

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

INDICE

| | |
|---|-------------|
| DEDICATORIA..... | iii |
| HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS | v |
| INDICE | vi |
| CONTENIDO DE TABLAS | ix |
| CONTENIDO DE GRÁFICOS | x |
| CONTENIDO DE FIGURAS | xi |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| INTRODUCCIÓN | xiv |
| EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 16 |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA | 16 |
| 1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA..... | 18 |
| 1.2.1. PROBLEMA GENERAL..... | 18 |
| 1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS | 18 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 18 |
| 1.3.1. SOCIAL O PRÁCTICA | 18 |
| 1.3.2. CIENTÍFICA O TEÓRICA | 19 |
| 1.3.3. METODOLÓGICA | 19 |
| 1.4. DELIMITACIONES..... | 19 |
| 1.4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL | 20 |
| 1.4.3. DELIMITACIÓN ESPACIAL | 20 |
| 1.5. LIMITACIONES | 20 |
| 1.6. OBJETIVOS..... | 20 |
| 1.6.1. OBJETIVO GENERAL | 20 |
| 1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 21 |
| CAPÍTULO II | 22 |
| MARCO TEÓRICO | 22 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 22 |
| 2.1.1. Antecedentes Nacionales | 22 |
| 2.1.2. Antecedentes Internacionales..... | 25 |
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS | 56 |
| 2.4. HIPÓTESIS..... | 59 |
| 2.4.1. Hipótesis general: | 59 |
| 2.4.2. Hipótesis específicas: | 59 |
| 2.5. VARIABLES | 60 |
| 2.5.1. Definición conceptual de las variables | 60 |

| | |
|--|------------|
| 2.5.2 Operacionalización de las variables..... | 61 |
| CAPÍTULO III..... | 63 |
| METODOLOGÍA | 63 |
| 3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN | 63 |
| 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 64 |
| 3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN..... | 64 |
| 3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 64 |
| 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 66 |
| 3.6. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. | 67 |
| 3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION..... | 69 |
| 3.8. TECNICA Y ANALISIS DE DATOS..... | 69 |
| CAPÍTULO IV..... | 71 |
| RESULTADOS | 71 |
| 4.1. ASPECTOS GENERALES..... | 71 |
| 4.1.1. Proceso Metodológico..... | 72 |
| 4.1.2. Descripción de carretera existente | 76 |
| 4.2. NORMAS DE DISEÑO..... | 77 |
| 4.2.1 ESTUDIO MECÁNICO DE SUELOS | 77 |
| 4.2.2. TOMA DE MUESTRAS | 78 |
| 4.3. ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS | 80 |
| 4.3.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONTEO | 80 |
| 4.3.3. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS... 81 | |
| 4.3.4. CONTEO VEHICULAR..... | 82 |
| 4.3.5. RESULTADO DE CONTEO VEHICULAR..... | 86 |
| 4.3.6. TRÁFICO TOTAL - AV. ALFONSO UGARTE | 89 |
| CAPÍTULO V | 90 |
| DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 90 |
| 5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 90 |
| 5.1.1. Interpretación del estudio de tráfico..... | 90 |
| 5.1.2. Interpretación del Estudio de Mecánica de Suelos..... | 91 |
| 5.2. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS..... | 94 |
| CONCLUSIONES..... | 96 |
| RECOMENDACIONES | 97 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 98 |
| ANEXOS | 100 |
| Anexos 1: | 101 |
| Matriz de Consistencia | 101 |

| | |
|--|------------|
| Anexos 2: | 105 |
| Certificados de Laboratorio de Mecánica de Suelos | 105 |
| ANEXO 3 | 111 |
| Panel Fotográfico | 111 |
| ANEXO 4: | 119 |
| Planos | 119 |

CONTENIDO DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Técnicas de Instrumentación de Recolección | 67 |
| Tabla 2: Técnica y análisis de datos. | 70 |
| Tabla 3: Caracteres del sector afectado..... | 76 |
| Tabla 4: Norma Técnica Peruana. | 77 |
| Tabla 5: Densidades de campo Av. Alfonso Ugarte. | 78 |
| Tabla 6: Ensayo de Diamantina en Av. Alfonso Ugarte..... | 79 |
| Tabla 7: Ensayo de Análisis Granulométrico en Av. Alfonso Ugarte. | 79 |
| Tabla 8: Rango de tráfico..... | 91 |
| Tabla 9: Resumen de Densidades de campo Av. Alfonso Ugarte..... | 92 |
| Tabla 10: Resumen de Ensayo de Diamantina en Av. Alfonso Ugarte. | 92 |

CONTENIDO DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Porcentajes de emisión CO2..... | 51 |
| Gráfico 2: Cantidades Totales de los Vehículos Contabilizados – IMD | 86 |
| Gráfico 3: Resumen de aforo de tráfico. | 87 |
| Gráfico 4: Comportamiento del Flujo Vehicular Diario | 88 |
| Gráfico 5: Tipificación Vehicular..... | 88 |
| Gráfico 6: Afluencia de vehículos ligeros y vehículos pesados | 89 |

CONTENIDO DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Tres niveles de la Pirámide - Kelsen | 32 |
| Figura 2: Horario para la máxima demanda | 37 |
| Figura 3: Cultura vial | 44 |
| Figura 4: Calculadora de emisión CO2 | 51 |
| Figura 5: Ubicación del distrito de Hualhuas..... | 66 |
| Figura 6: Ubicación de la Investigación..... | 71 |
| Figura 7: Trazo del área del proyecto. | 72 |
| Figura 8: Área de intervención 420m..... | 73 |
| Figura 9: Planta perfil prog. 0+000 al 0+120. | 73 |
| Figura 10: Planta perfil prog. 0+120 al 0+240. | 74 |
| Figura 11: Planta perfil prog. 0+240 al 0+350. | 74 |
| Figura 12: Planta perfil prog. 0+350 al 0+420. | 75 |

RESUMEN

En la tesis actual se planteó como problema general: ¿De qué manera la Evaluación de la Infraestructura Vial mejora el corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas - Huancayo?, cuyo objetivo general fue: Determinar los efectos de la evaluación de la infraestructura vial en la mejora del corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas-Huancayo, y por ello la hipótesis general: La evaluación de la infraestructura Vial Contribuirá a solucionar la problemática que viene presentando el corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas–Huancayo.

Los métodos generales de investigación son científicos y aplicados, el nivel de investigación es descriptivo, y el diseño de investigación es pre experimental para determinar la población de la presente investigación, se va a evaluar a los habitantes involucrados y calles, donde se cuenta con un área de estudio de 1726 m. que inicia desde la carretera central hasta el Jr. 28 de Julio de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas, para así poder tener una base de datos, amplia e informativa, con respecto al estado situacional de cómo se encontró la estructura vehicular y peatonal en el presente distrito.

Habiendo realizado la investigación se pudo concluir: Que la infraestructura de la vía del corredor de pavimento del distrito de Hualhuas carece de un proceso constructivo adecuado ya que presenta impropio compactación a nivel de base y sub rasante, el material de préstamo utilizado no es el adecuado porque se tiene presencia de material rocoso y genera vacíos dentro de la base y sub rasante lo que genera asentamientos de terreno por las cargas de los vehículos al transitar.

Palabras clave: infraestructura vial, corredor y pavimento.

ABSTRACT

In the current thesis, the general problem was raised: How does the Evaluation of the Road Infrastructure improve the pavement corridor in Av. Alfonso Ugarte of the District of Hualhuas - Huancayo?, whose general objective was: To determine the effects of the evaluation of the road infrastructure in the improvement of the pavement corridor on Av. Alfonso Ugarte in the Hualhuas-Huancayo district, and therefore the general hypothesis: The evaluation of the road infrastructure will contribute to solving the problem that the pavement corridor has been presenting in Av. Alfonso Ugarte in the district of Hualhuas-Huancayo.

The general research methods are scientific and applied, the level of research is descriptive, and the research design is pre-experimental to determine the population of this research, the inhabitants involved and streets will be evaluated, where there is a study area of 1726 m. that starts from the central highway to Jr. 28 de Julio Av. Alfonso Ugarte in the District of Hualhuas, in order to have a comprehensive and informative database regarding the situational status of how the vehicle structure was found and pedestrian in the present district.

Having carried out the investigation, it was possible to conclude: That the infrastructure of the pavement corridor of the Hualhuas district lacks an adequate construction process since it presents improper compaction at the base and sub-grade level, the borrowed material used is not adequate. Because there is a presence of rocky material and it generates voids within the base and subgrade, which generates ground settlements due to the loads of the vehicles when transiting.

Keywords: road infrastructure, corridor and pavement.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada **“EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA MEJORA DEL CORREDOR DE PAVIMENTO DEL DISTRITO DE HUALHUAS - HUANCAYO.”** Las características del área de estudio se superponen fuertemente, siendo la agricultura y la ganadería las principales fuentes económicas de la población, local cultivándose más el maíz que otras, y las zonas bajas ocupando superficie de tierra, estrato, quinua y papa. Al presente la Av. Alfonso Ugarte, cuenta con un afirmado en deficiente estado, a causa de los trabajos de saneamiento que se ejecutaron, al tránsito fluido y a las constantes lluvias que se presentan en el ámbito de influencia del proyecto.

La vía a intervenir muestra en sus trayectos baches y huecos bastante acentuadas; así como trayectos donde no se evidencia veredas ni accesos para la circulación peatonal; causando una incomodidad en habitantes, conductores y caminantes que transitan por dichas calles y así genera un mal aspecto al distrito perturbando al turismo de la localidad y nacional; puesto que es el acceso principal hacia el Distrito de Hualhuas. Para comprender mejor, este estudio se ha sub dividido en cinco capítulos los cuales serán desarrollados de la manera siguiente:

Capítulo I: En este capítulo se desarrollará una aproximación al problema; contiene problemas generales y específicos, objetivos generales y específicos, argumentos prácticos y metodológicos, determinando final mente el lugar y el momento.

Capítulo II: En este capítulo se desenvolverá un marco teórico, en donde se aclaran los estudios previos, así mismo incluyendo estudios nacionales e internacionales y la teoría básica para el enfoque del marco teórico, así como algunas enunciaciones concretas de conceptos, para luego expresar las hipótesis, para así posteriormente se estudie el comportamiento de las variables que serán estudiadas.

Capítulo III: En este capítulo se desarrollará toda una metodología en la que se propone una estructura básica de investigación con el tipo de estudio, nivel de estudio, diseño del estudio, población y definición de la muestra en la que basaremos el estudio para su rescate. Luego se utilizaron métodos y herramientas para la recolección y el análisis de los datos, así como las definiciones de población general y muestra.

Capítulo IV: En este capítulo desarrollaremos procedimientos que nos lleven a los resultados de una evaluación de infraestructura vial, para así poder identificar las posibles causas de falla del pavimento de acuerdo a las guías para usuarios de la vía: Geometría de Diseño DG-2018, Normativa Nacional. Gestión de infraestructuras viarias y Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), que se destinarán a la investigación.

Capítulo V: Este capítulo analiza todos los resultados del estudio realizado y los compara con los resultados de otros estudios previos para así encontrar diferencias o similitudes en los hallazgos para enriquecer el método científico. Luego se revela las recomendaciones, conclusiones, referencias bibliográficas, anexos, entre otros.

Bach. Jefferson Ricardo PALOMINO LAVADO

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En ciudades emergentes existen modelos de pavimentación y de ingeniería que permite un tránsito vehicular - peatonal, el crecimiento socioeconómico de un país depende directamente de su desarrollo en infraestructura y el desarrollo de capacidades humanas e investigación. Basándonos en esas premisas podemos notar claramente que nuestro país aún está muy por detrás de países del primer mundo, debido a la falta de gestión intelectual y el limitado desarrollo urbanístico, esto repercute en problemas nacionales como el incremento del tránsito vehicular año tras año, crecimiento para el cual no estamos preparados por la gestión deficiente de nuestros gobernantes, que a su vez genera otros problemas palpables como es el caso de esta investigación basada netamente en el impacto vial existente y las respectivas propuestas de mitigación, específicamente en la Av. Alfonso Ugarte tramo Carretera Central – Jr. 28 de Julio. Distrito de Hualhuas, Huancayo - Junín, y en forma concatenada la seguridad y el confort de los usuarios de las vías que son tanto vehículos como peatones. Por lo que el tráfico vehicular se convierte en un problema cotidiano. La ciudad de Huancayo presenta un constante

crecimiento de su parque automotor que va de la mano con el crecimiento de la población, existiendo resultados censales – estadísticos preocupantes en la medida que en la Provincia de Huancayo, de forma creciente se están construyendo obras arquitectónicas, edificios multifamiliares, empresas de servicios como gasolineras, entre otros que de una u otra manera originan un impacto vial, que causan embotellamientos en horas punta, y que hasta el momento no se dan soluciones para aminorar esta problemática. Todo esto sumado a que hay un aumento desmedido del parque automotor, sumándose a esto la deficiente apertura de nuevos semáforos, y su respectiva sincronización en horas punta. Además, existe actualmente una deficiente señalización vial. Por lo que se pretende gestionar la demanda y regular la oferta vehicular que implica elaborar propuestas de mitigación para minimizar el impacto vial enlazado con los servicios de transpirabilidad peatonal en la Av. Alfonso Ugarte tramo Carretera Central – Jr. 28 de Julio. Distrito de Hualhuas, Huancayo – Junín. Por lo que con el afán de atender la deficiencia de los servicios básicos de infraestructura en la Av. Alfonso Ugarte tramo Carretera Central – Jr. 28 de Julio. Distrito de Hualhuas, Huancayo. Se hace urgente la necesidad de realizar una evaluación de la infraestructura vehicular y peatonal, que permita diagnosticar las deficiencias de carácter técnico que carece la Av. Alfonso Ugarte referente a la infraestructura vehicular y peatonal, que dificulta el adecuado tránsito.

Ante esta situación en el marco de la Ingeniería Civil, el autor del presente trabajo de indagación, determina las variables: TRÁNSITO VEHICULAR - PEATONAL, que al operacionalizar y correlacionarlas equitativamente nos darán una mejor apariencia de la influencia que posee una propuesta de una

evaluación para el tránsito vehicular - peatonal de la Av. Alfonso Ugarte, trayecto Carretera Central – Jr. 28 de Julio. Distrito de Hualhuas.

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la Evaluación de la Infraestructura Vial mejora el corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- A. ¿De qué modo la Evaluación de la Infraestructura vial ayudará a la mejora de la resistencia del pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo?
- B. ¿De qué forma la Evaluación de la Infraestructura Vial ayuda a diagnosticar la situación real del corredor de pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas – Huancayo?
- C. ¿De qué modo la Evaluación de la Infraestructura Vial prolonga la vida útil del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. SOCIAL O PRÁCTICA

En este sentido, el trabajo de investigación poseerá una representación práctica, ya que se representarán las variables de investigación y se tomarán decisiones de evaluación al respecto. Este estudio contribuirá al diseño, desarrollo y validación de herramientas de recolección de datos, así como a la búsqueda de medios adecuados para evaluar e identificar los problemas que presenta actualmente la Avenida Alfonso Ugarte. Zona Hualhuas - Huancayo en cuanto a transporte y servicio peatonal en cuanto a transpirabilidad.

1.3.2. CIENTÍFICA O TEÓRICA

El progreso de este esquema de investigación y su posterior aplicación en la tesis junto con las propuestas planteadas y las conclusiones correspondientes resolverá en parte los problemas encontrados tanto en la unidad de análisis como en los trabajos de investigación, otras zonas de la provincia de Huancayo tienen el mismo problema. De igual forma, la información recolectada y procesada servirá de apoyo a este y otros estudios similares, ya que enriquecerá los antecedentes teóricos y/o conocimientos sobre un tema determinado.

1.3.3. METODOLÓGICA

Es claro que el uso de herramientas de investigación se utilizará para recopilar datos que podrían extenderse a otras áreas del país que experimentan problemas de construcción de carreteras. El desarrollo de la investigación en el campo de la ingeniería civil es de importancia académica, ya que de alguna manera los resultados obtenidos serán la base para que otros investigadores en el campo mejoren las instalaciones de servicio de transitabilidad, así mismo atender variables del tránsito, tanto peatonal y vehicular.

1.4. DELIMITACIONES

1.4.1. DELIMITACIÓN SOCIAL

La actual investigación se ejecutará mediante los sucesivos mecanismos de análisis:

PERSONAS:

- Ingenieros Civiles.
- Supervisores de Obra.
- Residentes de Obra.

DOCUMENTOS:

- Manual Técnico de Ingeniería Civil.
- Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

1.4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL

Se recopilarán algunos antecedentes para la investigación primariamente entre el periodo que iniciara desde el mes de octubre del 2021 al mes siguiente de noviembre del 2021; no obstante, se tomarán como opción algunos datos referenciados del año 2020.

1.4.3. DELIMITACIÓN ESPACIAL

En esta investigación comprenderá la Av. Alfonso Ugarte trayecto: desde la Carretera Central al Jr. 28 de Julio, distrito de Huahuas – Huancayo.

1.5. LIMITACIONES

La presente investigación no presenta limitaciones para realizar ensayos que sean favorables para esta investigación en la parte tecnológica, ya que a la fecha se viene atendiendo a un 50% los laboratorios, por motivos de esta pandemia.

1.6. OBJETIVOS**1.6.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar los efectos de la evaluación de la infraestructura vial en la mejora del corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar de qué modo la Evaluación de la Infraestructura vial optimiza la resistencia del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo
- ❖ Determina los efectos que origina la Evaluación de la Infraestructura Vial en el diagnóstico de la situación real del corredor de pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo
- ❖ Comprobar de qué modo la Evaluación de la infraestructura Vial prolonga la vida útil del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Nacionales

(Ferro, 2017) en esta tesis nombrada “Evaluación de pavimentos en la ciudad de Abancay para proponer una mejor alternativa estructural en el diseño de pavimentos” muestra, que es preciso avalar que las vías tanto urbanas como rurales brinden un nivel de prestación conveniente, es preciso que la estructura presente un adecuado estado además esta convendrá adaptarse al tránsito de la zona con un anterior estudio, a las necesidades de la población involucrada así mismo al tipo de terreno. El escritor tiene como fin conseguir que las vías se adecuen a las circunstancias a las cuales se encuentran dadas, es por tal motivo que se realizó una valoración y análisis del pavimento de las avenidas adyacentes en el proyecto, para así plantear un diseño con parámetros que así eviten el pronto desperfecto y mejorar las situaciones de vida de toda la población adyacente. Además, se planea mejorar el sistema de drenaje lo cual viene generando insuficiencias en el sistema de alcantarillado fruto de las continuas precipitaciones, las cuales crean debilitamiento y asentamiento a nivel de la estructura pavimentada. Se logró manifestar un sin fin de patologías en las

primordiales avenidas de Abancay tal como es el caso de fisuras en el área longitudinal, fisuras oblicuas, losas que se encuentran sub divididas, transversales, entre otras. En conclusión, mediante el estudio de control y calidad de las propiedades en los materiales que se utilizó en dichas estructuras, se logró conseguir mediante cinco ensayos validos de laboratorio que los agregados utilizados obtenidos del sector Pachacha no contemplan los requisitos del ensayo de granulometría. Por tal motivo es significativo cumplir con todos los ensayos necesarios si lo que se desea es obtener como resultado una buena estructura de pavimentación.

(**Sandoval, 2015**) en la investigación para su tesis que tenía como título “La Pavimentación de las calles del centro poblado el Trébol, Huaral” indica que el desarrollo de proyectos para construcción vial urbana ofrece medio de soluciones a la problemática que se expone por la población para desarrollarse en un área más urbanizado. Del mismo modo aclara que dicha zona presenta un sin fin de incorrectas condiciones de transitabilidad tanto para los peatones como para los transportistas ya que a causa de la escasez de pavimentación en sus vías lo cual tiene como consecuencia, la emanación de polvareda suspendida favoreciendo a la contaminación de la atmosfera. Entonces se llegó a la Conclusión que al solucionar la problemática presentada se podrá obtener beneficios tanto sociales como económicos.

(**Rojas,2017**) En la investigación para su tesis que lleva por título “Mejoramiento de la transpirabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, Provincia de Lima, Departamento de Lima” , una investigación enfocada a solucionar los problemas provenientes en el entorno de

la transitabilidad que existe en las vías en cuestión, lo que ha originado insuficiencias en las condiciones del pavimento fruto de las cargas de los vehículos dando como resultado el incremento del parque automotor, así mismo de la población en la zona de Villa el Salvador, por lo que este crecimiento incremento el desperfecto en las condiciones de las prestaciones de servicio del pavimento, afectando las funciones de la estructura y el de su diseño.

(Quesquén, 2017) En la investigación de su tesis nombrada “Diseño de pistas y veredas del centro poblado Villa el Milagro del Distrito de Ciudad Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2017” reitera que la población carece de pistas y de veredas lo que ha forjado que la población no circule con facilidad por mencionada zona, así mismo se ve afectado a causa de la aparición de diversas enfermedades pulmonares. La zona de Villa del Milagro tiene un área de 83,841.39 m² y un perímetro de 1,178.49 m. y una población que bordea los 818 habitantes. En esta investigación para la tesis se realizó 9 calicatas por toda la extensión total del área de estudio, obteniendo un CBR de 9.69 %, las tipologías del suelo es (SM-SC) arena limo - arcillosas, el IMDa general es de 61 vehículos/día, como efecto se consiguió un total de 16,057.01 m² de pavimento flexible y 9,632.12 m² de veredas con un concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, también se diseñó una sub base de 0.20 m. de material granular, una base de 0.20 m. de material granular compactado y espesor de carpeta asfáltica de 2”.

(García, 2015) En su investigación titulada “Diseño de pavimentación en la habilitación urbana Las Dunas de Lambayeque” sustenta que su tesis busca el óptimo desarrollo para una estructura de pavimentación flexible, edificada a base de afirmado selecto con una carpeta asfáltica de 0.05 m, mencionada propuesta se dio con la intención poder mejorar la transitabilidad de las vías que no se encontró

pavimentadas. En este proyecto se podrá evidenciar los pasos que se tendrá que seguir para tener un diseño que contenga un buen criterio y sustento técnico.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

(Suarez, 2017) en su investigación titulada “Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método AASHTO 93, para la ampliación del costado occidental de la autopista norte desde la calle 245 (El Buda) hasta La Caro-Bogotá” menciona que, el desarrollo urbano y rural apresurado en la zona norte de Bogotá, ha inducido cuatro diferentes patologías en mencionada autopista, forjando un impropio desplazamiento en los transportistas hacia su lugar de origen, provocando impactos desfavorables en la movilización del tráfico aumentando tiempos de desplazamiento, por lo que el autor plantea un mejor diseño en la estructura de pavimento flexible en el respectivo desarrollo de la autopista, empleando esencialmente el método AASHTO 93 el que a su vez es el más usado en Latinoamérica por el grado de satisfacción que tiene el proyectista al emplear mencionada metodología a esto, adicionar las experiencias logradas con el pasar del tiempo.

(Chura, 2014) en su investigación: “Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la Av. Simón Bolívar de la ciudad de Arapa - La paz Bolivia”. Que se realizó en Bolivia - Universidad Nacional del Altiplano. Planea Desarrollar una alternativa técnica - económica a nivel de estudio final que acceda mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida Simón Bolívar.

Finiquita indicando:

- Que habiendo encontrado un IMDa de 47 Veh/día en la zona. El tránsito está marcado por distintos tipos de automóviles como son: camiones C2 y C3, Buses B2.
- De los estudios mecánicos de suelos se halló, en lo concerniente al terreno de fundación, CBRs con pequeñas diferencias, por lo que el CBR para el diseño es de 24.12%.

(**Vasombrio, 2014**) en su investigación titulada: “Mejoramiento de la transpirabilidad peatonal y vehicular de la Av. Florencia de la ciudad Ambato”, elaborada en Ecuador en la Universidad de Ambato.

Objetivo planteado: “Adecuadas condiciones para el tránsito peatonal y vehicular en la Avenida Florencia de la Ciudad del Ambato”

(**López, 2016**). En su investigación denominada “DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA RED DE DRENAJE PLUVIAL PARA LA ZONA CENTRO – ESTE DE LA CIUDAD DE TRINIDAD”, En su investigación “analizó la problemática de las inundaciones de la Cuenca Norte del Municipio de Trinidad, considerándose los parámetros hidrológicos, topográficos y geológicos que intervienen en el fenómeno; para que los mismos puedan ser utilizados para el diseño hidráulico y la simulación de una red de alcantarillado pluvial para la zona Centro Este de dicha ciudad, que se prevé su desagüe en el punto de disposición final. Se emplea con esta finalidad el programa de cálculo y diseño óptimo de redes”

(**Suarez, 2017**) en su investigación titulada “Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método AASHTO 93, para la ampliación del costado occidental de la autopista norte desde la calle 245 (El Buda) hasta La Caro-Bogotá” menciona que, el desarrollo urbano y rural

apresurado en la zona norte de Bogotá, ha inducido cuatro diferentes patologías en mencionada autopista, forjando un impropio desplazamiento en los transportistas hacia su lugar de origen, provocando impactos desfavorables en la movilización del tráfico aumentando tiempos de desplazamiento, por lo que el autor plantea un mejor diseño en la estructura de pavimento flexible en el respectivo desarrollo de la autopista, empleando esencialmente el método AAHSTO 93 el que a su vez es el más usado en Latinoamérica por el grado de satisfacción que tiene el proyectista al emplear mencionada metodología a esto, adicionar las experiencias logradas con el pasar del tiempo.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Infraestructura Vial

Se puede definir como Infraestructura vial al grupo de componentes que accede al desplazamiento correcto de vehículos de forma cómoda y segura desde un lugar a otro. De acuerdo a lo mencionado en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, (edición, 2006) nos hace mención:

Infraestructura vial: Compone a la vía con sus soportes que conformen la estructura en los caminos y carreteras.

Sistema Nacional de Carreteras: esta comprendido la infraestructura vial pública de carreteras a nivel nacional, asociadas en Red Vial Nacional, Red Vial Departamental y por ultimo la Red Vial Vecinal.

Método de Conteo

El tránsito esta definido como el desplazamiento de personas y/o bienes en todos los medios de transporte; por lo que tránsito viene a ser la movilización de personas y/o vehículos desde un lugar llamado origen y otro destino.

Para realizar la elaboración de los estudios de tráfico se tuvo que considerar los datos recolectados en campo y llevar a cabo todo el análisis de los resultados logrados, por lo tanto, es indispensable contar con los requisitos mínimos para la elaboración del estudio lo cual son con las sucesivas etapas:

- Recopilar información de campo insitu.
- Procesar y calcular los datos tomados en campo.
- Realizar el Análisis con los resultados obtenidos.

Resultado obtenido y Análisis de la información

Los conteos volumétricos que se realicen tienen como objetivo dar a conocer los volúmenes de tráfico vehicular que aguanta la carretera en estudio, así como su estructura vehicular y la variación diaria.

Para poder convertir el volumen de tráfico que se obtuvo del conteo en Índice Medio Diario (IMD), se empleara la fórmula:

$$\text{I.M.D.} = \frac{5\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7} * \text{F.C}$$

Dónde:

VDL = Media del Volumen de Tránsito de Días Laborables.

VS = Volumen de Tránsito del día sábado.

VD = Volumen del Tránsito del día Domingo.

F.C. = Factor de corrección.

ASPECTOS TÉCNICOS EN LA GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

1. LA PLANIFICACIÓN

Art. 11. En este artículo se muestran los aspectos generales de todo el análisis de los pasos a seguir para poder lograr los objetivos o requerimientos mínimos que debe desempeñar la infraestructura Vial, entre ellos se tiene el diagrama de vías que nos muestra una repartición de vías de acuerdo al mapa político de cada zona o ciudad, la cual está registrado dentro del (MTC). En estas proyecciones se observa las posibles simulaciones que se pueden encontrar, así mismo existen temas o casos sobre el tránsito vehicular y los diferentes tipos de vehículos, tiempo o También conocido como horas pico.

2. LOS ESTUDIOS

Art. 17. En el presente art. 17° donde se menciona que todo proyecto de infraestructura tiene que estar regido o acorde a las diferentes normas técnicas que se emite por cada país. Art. 18. en este Art. 18° hace mención al término de estudio definitivo que se debe entender que todo estudio técnico realizado desde su pro y contra el cual se deberá presentar mediante un expediente técnico o proyecto, este expediente técnico o proyecto deberá cumplir con todos sus requisitos de toda sus normas y leyes que puedan ser emitidas por el país.

3. VÍAS CON BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

Art. 26. Según su clasificación y según sus normas de tránsito, los caminos que tienen mínima afluencia son las que tienen un número ≤ 400 medios de transporte vehicular por día Art. 27. En este Art. 27° hace referencia qué para la elaboración de caminos con poca aglomeración el Ministerio de transporte tiene designada una

normativa la cual se encuentra en vigencia las cuales sirve como guía para realizar la elaboración del expediente técnico.

4. VÍAS URBANAS

Art. 32. En este artículo se puede mencionar que las vías urbanas son consideradas arterias de desplazamiento de los peatones y/o transeúntes de acuerdo a las ordenanzas de los gobiernos tanto municipales como regionales.

5. CONSTRUCCIÓN DE VÍA

Art. 34. Aquí podemos mencionar que existen diferentes normativas y manuales donde refiere las especificaciones técnicas para realizar la elaboración del proyecto de construcción.

6. MANTENIMIENTO DE VÍA

Art. 36. Esta presentación es realizada por los gobiernos de turno donde se observa cuales pueden ser los posibles factores que puedan generar dificultades a las infraestructuras viales, con esto se está buscando advertir y mitigar cualquier tipo de daño que se pueda ocasionar a la construcción Vial, pueda ser por el caso de desastres naturales o quizá ocasionado por la mano del hombre. Según hace mención (Mori, 2018) nos expresa:

Que la infraestructura vial tiene una serie de requerimientos, pero que a su vez también crea beneficios mayores, como son:

- ❖ Mejorar su calidad de vida de los millones de patriotas peruanos, o seres humanos que viven en una misma zona.
- ❖ Fomentar las actividades comerciales y diversificar la producción.

- ❖ Fomentar el teletrabajo, la formación a distancia, la telemedicina, la administración electrónica, el acceso a servicios bancarios, etc.

Gestión Del Tránsito Vehicular Caf.

Según (Mijares, 2016) la Gestión de Tránsito es una herramienta significativa para poder proporcionar el desplazamiento de la población, mediante diferentes modos de circulación. El camino, en este caso, es dar preferencia a los medios de transporte que sean más eficaz, estables y con menor impacto en el medio ambiente, así mismo, dar preferencia a los modos que muestren un menor gasto de energía o que manejen fuentes reparables. Una acción al que se debería dar preferencia en la administración de todo el tránsito de una ciudad es el resguardo de los llamados usuarios propensos a vulnerabilidad, fundamentalmente, los usuarios de transportes no motorizados y peatones. (5)

a. Gestión del Tráfico Vehicular Caf.

Según (Amézquita, 2015), la administración de la gestión del tráfico se ocupa de la organización de las operaciones, la organización del movimiento de personas y mercancías en el entorno urbano, y la gestión y servicio del tráfico rodado. Esto se debe a que las personas y las empresas toman decisiones complejas sobre qué tratamientos usarán para satisfacer sus necesidades, siempre que puedan cambiar repentinamente. Además, el entorno urbano y el tráfico están sujetos a una gran variedad de eventos que requieren atención - fiestas, protestas políticas- y eventos impredecibles como accidentes automovilísticos, inundaciones, reparación de carreteras y vehículos etc. Por tanto, la gestión del tráfico requiere de una planificación del tráfico, que debe ir acompañada de la gestión del tráfico y de la operativa del día a día, requiere de recursos humanos y

técnicos adecuados, así como de estrategias de respuesta rápida a las emergencias.

(8)

b. Parámetros de la Gestión del Tráfico.

Según (Straus, 2012), Banco Mundial (2018), uno de los problemas más notorios en la capital peruana es el tráfico. Las carreteras colapsadas se han convertido en algo habitual en esta ciudad metropolitana urbana, provocando accidentes, contaminación, incertidumbre y una absurda pérdida de tiempo. ¿Conmemora la última vez que condujo sin bocina o se quedó atascado en uno de esos embotellamientos de nunca acabar? Cambiable; Para ello, la ciudad de Lima debe trabajar hacia un modelo de movilidad sostenible. A pesar de las iniciativas encaminadas a crear una red de transporte público eficiente, aún queda un largo camino por recorrer: según el Informe de Calidad de Vida 7 del Observatorio de Lima, el 52,9% de los habitantes de Limeños y el 41,8% de los chalacos (habitantes del Callao), el segundo problema más importante en la ciudad es el transporte público. El uso de alternativas más formales y de mayor capacidad (línea urbana y línea 1 del metro) sigue siendo motivo de preocupación. Solo 1 de cada 10 personas elige estos sistemas, priorizando otras alternativas como las carreteras combinadas, utilizadas por el 60,4% de la ciudadanía. Paradójicamente, su servicio recibió críticas malas o muy malas. Según investigaciones realizadas para ilustrar mejor, la pirámide de Hans Kelsen es vista como un modelo de jerarquización de leyes, dándoles el significado que se merecen, según el grado de desempeño de cada persona en la sociedad.

Figura 1: Tres niveles de la Pirámide - Kelsen



Sistema del gráfico N°01

- Nivel N°01: La Constitución Política del Estado; fragmentada a su vez por su fracción Dogmática (Derechos de las personas) y la parte Orgánica (Estructura del Estado, poderes atribuciones, funciones, protección de la Constitución y las modalidades para su reforma).
- Nivel N°02: Nos hace referencia a actos legislativos: leyes orgánicas, leyes y tratados (Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales), Leyes ordinarias (Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental), Resoluciones legislativas (Autorizaciones de viaje al extranjero del presidente de la República), Reglamento del Congreso (Organización Función y procedimientos), Decreto de Urgencia (presidente de la República y firma el Consejo de ministros), Decretos Legislativos (Delegación del Congreso).
- Nivel N°03: Actos administrativos: Resoluciones supremas, Decreto Supremo, Resoluciones ministeriales, Resolución directoral, Resoluciones de Jefatura, Resoluciones de Alcaldía, Resoluciones de presidencia ejecutiva, sentencia y un sinfín de números de normas jurídicas. (14,27)

Volumen del Tráfico

Según (Mayor, 2017) En la ingeniería de tráfico o tránsito, la forma de medir más significativo, es el de conteo o capacidad, ya sea para, ciclistas, pasajeros y/o transeúntes. Para poder estimar los conteos se realizan de:

- Volumen: Es la cantidad de automóviles o transeúntes que transitan por una zona determinada durante un tiempo definido.
- Demanda: Es la cantidad de transeúntes que deben desplazarse y pasan por un punto durante un tiempo determinado. En las zonas onde se evidencie congestión, la demanda viene a ser mayor que el volumen actúa, debido que en algunos viajes se desvían por rutas alternas y otros no se efectúan debido a las prohibiciones del sistema vial.
- Tasas de flujos: Es la repetición la cual transitan automóviles o personas durante un tiempo determinado menor a 1 hora, indicada como una tasa horaria equivalente.
- Capacidad: Cantidad máxima de automóviles que pueden desplazar por un punto durante un tiempo determinado. Es característico del sistema vial que representa su oferta. En algún momento, el volumen real nunca puede ser mayor que su capacidad real, sin embargo, hay casos en los que esto se debe a la potencia estimada o calculada por procedimientos y no observada.

Como se observa, la demanda es una forma de medir vehículos o personas que desean ser servidos, diferente de los que son servidos “volumen” y de los que podrían ser servidos “capacidad”. Si la demanda es menos que la capacidad, el volumen debe ser igual que la demanda, entonces los aforos o conteos que se realicen, viene a ser mediciones de la demanda efectiva. Según (MDGVU, 2005)

Se puede definir al volumen de tránsito, como la cantidad de vehículos que transiten por una sección, Se expresa así:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Dónde:

Q= Automóviles que transitan por unidad de tiempo (automóviles/tiempo).

N= Es el número total de automóviles que pasan (automóviles).

T= Es el tiempo determinado “unidades de tiempo”. (14,29)

A. Promedios Diarios de Volumen de Transito

De acuerdo a (Mayor, 2017), el volumen de tránsito promedio diario (TPD) se puede definir, como la cifra total de carros que transitan durante el periodo determinado “en días completos” igual o menor a un año y mayor que un día, que dividiendo con el número de días del periodo. Se puede expresar como:

$$TPD = \frac{N}{1 \text{ día} < T \leq 1 \text{ año}}$$

Donde.

N= Viene a representar la cantidad de vehículos que pasan durante “T” días, en concordancia a la cantidad de días del período, se muestran los siguientes volúmenes de tránsito promedio diario, dado en automóviles por día.

a.- Representa al tránsito promedio diario anual (TPDA).

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

Donde.

TA = Es el tránsito anual.

b.- Representa al tránsito promedio diaria mensual (TPDM).

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

Dónde:

TM = Es el tránsito mensual.

c.- Representa el tránsito promedio diario semanal (TPDS).

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

Donde.

TS= Es el tránsito semanal. (7)

B. Volúmenes De Tránsito Horarios

Según (Paliza,2015), con base en la hora seleccionada, se definen los sucesivos volúmenes del tránsito horario, que se dan en vehículos por hora.

a. Volumen horario máximo anual (VHMA)

Este es el volumen máximo por hora que ocurre en un punto o segmento de un carril o camino en un año determinado. En otras palabras, este es el volumen más alto de 8.760 horas en un año. b) Horas Máximas de Vehículos (VHMD) Es el número máximo de vehículos que pueden transitar por un punto o parte de un carril o calzada en 60 minutos consecutivos. Es una representación del período de máxima demanda posible en un día determinado. c) Cambio en el flujo de tráfico en la hora de carga máxima La hora de carga máxima es la relación entre la hora de carga máxima FHMD, comúnmente conocida como FHP de la hora pico, y la relación entre la intensidad de carga máxima de la hora, VHMD y el flujo máximo

Q_{max} que ocurre durante un cierto período en ese momento hora, y se expresa por:

$$FHMD = FHP = \frac{VHMD}{N(Q_{max})}$$

Donde.

VHMD= Viene a ser el Volumen horario de máxima demanda.

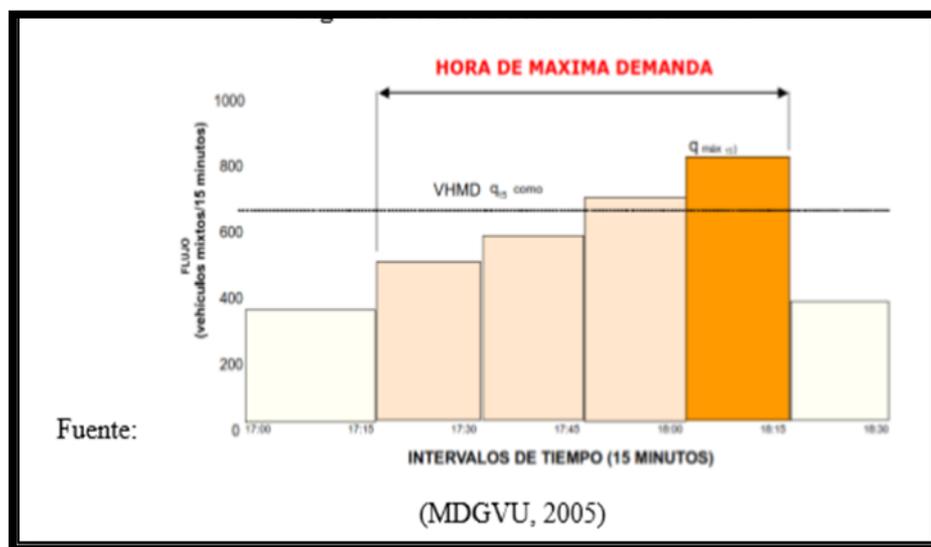
N= Viene a ser el número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Q_{max} = Viene a ser, Volumen máximo, en un rango de 5, 10 o 15 min.

En periodos de 15 minutos el factor de máx. demanda viene a ser:

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q_{15\ max})}$$

Figura 2: Horario para la máxima demanda



“... El factor de la hora de máxima demanda es un indicador de las características del flujo de tránsito en periodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la

unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos durante toda la hora. Valores bastantes menos que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora...”

C. Regresión Matemática para Calcular el volumen de tráfico futuro

a. regresión lineal simple. Nos hace referencia (Mayor, 2007). En la presente figura donde se visualizan los valores ilustrados “reales” para la variable dependiente Y_i , y sus respectivos valores estimados “teórico” \hat{y}_i , para los valores específicos de la variable independiente X_i . La fórmula y/o ecuación de la recta de regresión será:

$$\hat{y}_i = a + b x_i$$

Por lo tanto, se trata de calcular, parámetros “a” y “b” para un conjunto de “n” que viene a ser los valores observados, donde se puede obtener la primera ecuación:

$$nA + (\sum_{i=1}^n X_i)B = \sum_{i=1}^n Y_i \dots\dots\dots Ec.1$$

Del mismo modo, se logró obtener la segunda ecuación normal:

$$(\sum_{i=1}^n X_i)A + (\sum_{i=1}^n X_i^2)B = \sum_{i=1}^n Y_i X_i \dots\dots\dots Ec.2$$

Al resolver las ecuaciones (1) y (2), se obtiene los parámetros de (A) y (B), los que se reemplazaran para la siguiente ecuación:

$$\hat{y} = a + b X_i$$

“...Se puede concluir que los pronósticos mediante la regresión exponencial, con el transcurrir de los años, tienden a ser más elevados, que en cualquiera de las demás regresiones. Por el contrario, los pronósticos mediante las regresiones potencial y logarítmica, tienden a ser más bajos. En la práctica se ha comprobado

que los volúmenes de tránsito futuro, no tienden a ser tan altos y tampoco tienden a ser tan bajos, por lo que la regresión lineal es la que más se ajusta a su tendencia de crecimiento...” (Cal y Mayor, 2017)

D. Uso de Volumen para el tránsito

De acuerdo a, Mayor (2017) de forma general, todos los datos para volúmenes de tránsito vienen a ser utilizados ampliamente para los siguientes campos:

Tabla 1: Volúmenes de tráfico para el estudio de cada campo.

| CAMPO | UTILIZACIÓN |
|------------------------|--|
| PLANEACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> > Clasificación sistemática de redes de carreteras. > Estimación de los cambios anuales en los volúmenes de tránsito. > Modelos de asignación y distribución de tránsito. |
| PROYECTO | <ul style="list-style-type: none"> > Aplicación a normas de proyecto geométrico. > Análisis estructural de superficies de rodamiento. |
| INGENIERÍA DE TRÁNSITO | <ul style="list-style-type: none"> > Análisis de la capacidad y niveles de servicio en todo tipo de vialidades. > Caracterización de flujos vehiculares. > Necesidad de dispositivos para el control del tránsito. > Estudio de estacionamiento. |

Fuente: propia

Específicamente, ya sea que dependa de la unidad de tiempo en que se pueda expresar los volúmenes de tránsito, éstos se usan para:

Tabla 2: Uso de volumen para cada unidad de tiempo.

| TIPO DE VOLUMEN | UTILIZACIÓN |
|---|---|
| VOLUMENES DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO (TPD) | >Medir la demanda actual en calles y carreteras >Evaluar los flujos de tránsito actuales con respecto al sistema vial >Definir el sistema arterial de las calles |
| VOLÚMENES DE TRÁNSITO HORARIO (TH) | > Determinar la longitud y magnitud de los periodos de máxima demanda >Evaluar deficiencias de la capacidad > Estableces controles en el tránsito, como: colocacion de señales, semáforos y marcas viales; prohibición de estacionamiento, parada y maniobras de vueltas. |
| TASA DE FLUJO (q) | >Analizar flujos máximos >Analizar variaciones del flujo dentro de las horas de máxima demanda >Analizar las características de los volúmenes máximos |

Fuente: Propia.

E. Estudio del Volumen de Tránsito

Según, Mayor (2017), Los estudios de flujo de tráfico se realizan para poder obtener datos reales sobre el movimiento de vehículos y/o personas en puntos o secciones específicas dentro de un sistema de carreteras o calles. Estos datos son expresados en el tiempo, y el conocimiento de los mismos permite el mejor desarrollo de metodologías que permiten una evaluación racional de la calidad del servicio que brinda el sistema al usuario.

a. Método para aforo. Según Gonzáles (2018), La evaluación de aforo se puede hacer de forma automática o manual. La conveniencia de seguir un sistema particular depende en parte de los recursos disponibles y en parte del resultado deseado. Las medidas automatizadas son generalmente inútiles para estudiar movimientos portadoras o componentes de los vehículos, y las medidas manuales son difíciles si las magnitudes horarias son muy altas o si se requieren de un conocimiento constante del grado.

➤ Los Aforos Manuales.

Con un número suficiente y personal bien capacitado, los aforos manuales nos brindaran información más completa en menos tiempo. Para que se pueda realizar un correcto aforo manual, el observador registra el recorrido de cada vehículo llenando un formulario especial o actuando sobre el medidor manual instalado en una bandeja especial. En ocasiones, los aforos manuales se realizan en periodos de tiempo muy breves, inferiores a 15 min, de forma que un observador puede recoger datos de una misma hora con varios movimientos distintos.

➤ **Los Aforos Automáticos.**

Hay dos tipos de dispositivos, uno que simplemente recoge todos los impulsos recibidos y otro con un mecanismo de reloj que imprime en una cinta la cantidad de automóviles que pasan en un período de tiempo determinado, generalmente una hora. Los registros se utilizan con mayor frecuencia, aunque su costo es unas diez veces mayor que el de los registros simples. Las condiciones de la carretera e incluso la temperatura pueden generar algún efecto en la precisión de la medición.

b. Análisis de Flujo Vehicular

Según Mayor (2017), Por medio del análisis de los factores que componen el flujo vehicular, es posible comprender las características y el comportamiento del transporte, requisitos básicos para la planificación, diseño y operación vial. El análisis de tráfico nos describe cómo se mueven los vehículos en cada tipo de carretera, lo que ayuda a determinar los niveles de actividad. Uno de los resultados más resaltantes para el análisis del flujo de tráfico es la relación en sus variables, como la masa, la velocidad, la densidad y la distancia. (9)

A. Las variables Relacionadas con el Flujo.

Para Riveros, D. (2016), flujo o velocidad de flujo (q) y masa (Q) La velocidad de flujo (q) viene a ser la frecuencia con la que los vehículos pasan por un punto o segmento de un carril o calzada. Así, el caudal es el número de vehículos (N) que pasan menos de una hora en un periodo de tiempo determinado (T), expresado en vehículos por hora (vehículo/h).

$$q = \frac{N}{T}$$

Donde.

q = Es la Tasa de flujo

N = Son los Números de Veh.

T = Es el Tiempo específico

El flujo también puede ser determinado en un lapso de 15 minutos pico, y la determinación se da, el volumen horario dividido entre el factor de hora pico.

$$V_p = \frac{V}{FHP}$$

Donde.

V_p = flujo en el lapso de 15 minutos pico (Veh/h)

V = Volumen horario (Veh/h)

FHP = factor hora pico.

Dado que no todos los movimientos pueden llegar a alcanzar su punto máximo en el mismo período de 15 minutos, se debe observar los flujos en vivo cada 15 min. y elegir un período crítico para el análisis.

B. Tipos de Solución

Según, Mayor (2007), nos hace referencia tres soluciones.

a. Solución Integral.

Si el problema es un vehículo moderno en carreteras y calles antiguas, una solución integral sería construir nuevos tipos de carreteras que puedan servir a ese vehículo en una medida predecible. Tendremos que crear ciudades con nuevos trazados revolucionarios, con calles diseñadas para el movimiento de un automóvil moderno con todas sus características inherentes que así de esa manera nos puedan brindar un adecuado servicio.

b. Solución parcial de costo elevado.

En esta solución vale aprovechar al máximo lo que está disponible, con algunas modificaciones necesarias que requieren una inversión fundamental. En casos graves como calles estrechas, intersecciones peligrosas, obstáculos naturales, aforo limitado, falta de control de vehículos, etc. Se pueden atacar con las inversiones necesarias. Los costes serán siempre muy elevados. Entre las actividades que se pueden realizar se encuentran ampliación de las calles, modificación de las intersecciones, creación de las intersecciones con canales, sistemas de control automatizado, semáforos, aparcamientos públicos y privados.

c. Solución parcial de bajos costos.

Incluye el máximo aprovechamiento para las condiciones existentes con el mínimo trabajo físico y el máximo control funcional del tráfico a través de una tecnología afinada, así como disciplina y capacitación por parte del usuario y un conjunto de actividades consistentes. sobre el uso del suelo y las características físicas del sistema vial de acceso. Incluye, entre otras, leyes y reglamentos adaptados a las necesidades del tráfico; los recursos necesarios para la formación de conductores; organizar una red vial de sentido único; redirecciones de tráfico baratas. (5,21)

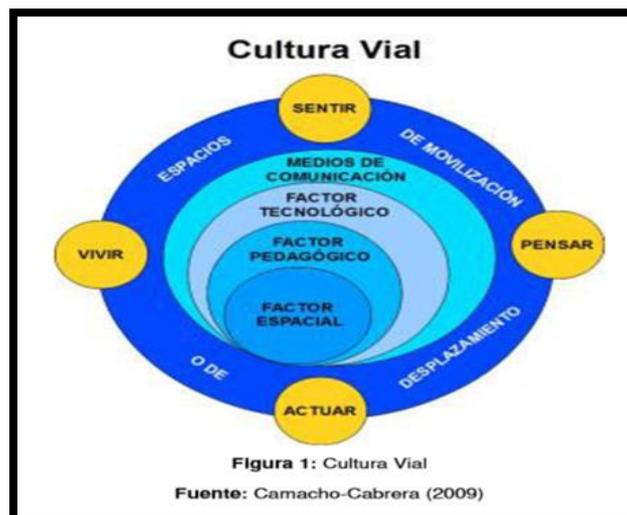
La cultura Vial.

Según, Camacho - Cabrera, (2009), La cultura vial, desde un punto de vista antropológico, es la forma cómo las personas viven, sienten, piensan y actúan en su vida cotidiana en espacios de movimiento y movimiento, en función de ellos y para ellos. Contrariamente al concepto de identificación, desde un punto de vista antropológico, es inadecuado mencionar que una población, comunidad o sociedad es "ausencia" en la cultura vial. Entonces.

- La cultura vial de una comunidad o sociedad entre sí misma no es mala ni buena, simplemente existe y será. Es bueno hablar de cultura vial, recordemos que las sociedades y comunidades son diferentes.
- La cultura vial también viene a ser la expresión de la forma donde los seres de una comuna o sociedad se pueden relacionar en las vías.
- En las comunas y sociedades tienen distintas maneras de poder sentir, vivir, actuar y pensar dentro de los espacios donde se movilizan.

Esa forma de relacionarse dentro de las vías puede aumentar los factores espaciales, tecnológico, pedagógico y mediático, lo que conformaran un adecuado sistema que prevenga los accidentes de tránsito y protejan la vida. Así mismo pueden fomentar, permitir o propiciar que no se den más accidentes continuamente. Por otro lado, la cultura vial también es capaz de adecuarse y moldearse dando facilidad de apropiarse del territorio, el desplazamiento, los ritmos y flujos de transeúntes y vehículos. Lo que se busca con todo esto es inhibir más accidentes y poder proteger la salud y bienestar conjuntamente con la construcción de áreas aptas para el tránsito y minimizar riesgos.

Figura 2: Cultura vial



Según algunos autores como: Esteban, Medina, Calatayud, Montoro (2003), Nos dicen que cuando se trata de educación y capacitación vial, no somos los primeros en hacerlo. Antes de que cualquiera de nosotros pensara en ello, hubieron alguien más que lo hicieron. No es sorprendente que estas dos estrategias de mitigación de colisiones sean casi antiguas en el tráfico rodado. Sin embargo, la presencia de tradición y experiencia en su práctica no significa que sus formas aplicadas hayan llegado a la culminación de los propósitos antes mencionados para los que fueron desarrollados. Si es así, de nada servirá seguir trabajando y profundizando en esta línea. Por lo tanto, si tuviéramos que catalogar la educación y formación vial, en relación a nuestro país, en cuanto a educación, lo haríamos como un “tema en curso”. Y no estamos usando esta metáfora arbitrariamente, sino por lo que implica. Por lo tanto, podríamos argumentar que este es un tema actual que aún no hemos experimentado, pero que debemos superar si queremos lograr nuestro objetivo de reducir significativamente el número de accidentes de tránsito. Y analizamos que no logró su objetivo, entendemos que son muchas las cualidades que podemos observar en la realidad de su práctica, que inevitablemente deben conducir al fracaso.

Entre estas características, en el caso de la educación BRD, se puede distinguir escaso uso en las escuelas, casi nulo uso en otras etapas, incompatibilidad con la edad de formación, orientación metodológica, a veces imprecisa. ya veces inexistente, cuya base podemos decir es exactamente la misma, y así sucesivamente. En el caso de la preparación de caminos, podemos hacer tal afirmación sobre su orientación metodológica y su base. En efecto, si analizamos muchas actividades realizadas en nuestro país en el campo de la educación y formación vial, encontraremos que tales actividades carecen de la suficiente justificación científica, cuando no de una evaluación seria de su eficacia (más que en otros países donde existe una justificación no científica como la falta de estimaciones). (9,26)

A. Vehículo Particular

Según Quintero, J. (2017), El vehículo privado es un vehículo registrado para cada persona, no siguen la ruta trazada, no dependen de algún horario, la velocidad es para la comodidad del mismo conductor. Se clasifican en autopropulsadas, es decir, las que tienen propulsión y tracción propias o son independientes, es decir, aquellas cuya propulsión proviene de la tracción humana o animal. La congestión del tráfico ocurre cuando la cantidad de vehículos en la carretera crea una necesidad de más espacio que la cantidad de vehículos en la carretera. Existe un sin fin de circunstancias determinadas que causan o empeoran la congestión, las cuales se nombran a continuación.

- a. Debido al aumento desmedido del número de vehículos automotores nuevos, al enaltecer el poder de adquisición, acceso a créditos, la disminución de los precios de venta, aumento de los habitantes, menor

personas por hogar e insuficiente aplicación de políticas que conlleven a un mejor transporte urbano.

- b.** Cuando se genera un incorrecto mantenimiento o diseño de la viabilidad provocara una congestión innecesaria. Se puede presentar inesperados cambios para el número de carriles, paraderos de vehículos mayores ubicados específicamente donde se acorta el ancho de calzada entre otras insuficiencias que obstaculizan la fluidez del tránsito vehicular.
- c.** Concentración de viajes por trayectos específicos.
- d.** Realizar el uso de vehículos indiscriminadamente solo para satisfacer necesidades de acceder a lugares donde se llevan a cabo diferentes actividades.

B. Transporte público.

Transporte público, este término esta referido a la movilización masiva de pasajeros. Todas las unidades responsables tienen horarios y trayectos específicos. Este medio de transporte público puede brindar servicios para una o más empresas o entidades privadas o corporaciones de transporte público. Para el sistema del transporte público, la demanda la impulsan los usuarios de este servicio de transporte, mientras que la oferta es impulsada por los vehículos, los servicios, infraestructura y operadores.

a. Transporte público – urbano.

Este medio de transporte accede a la movilización de las personas de un lugar a otro en una zona de una ciudad determinada y es parte importante de las ciudades. Así mismo disminuye el impacto ambiental que pueda generar, ya que se usan menos vehículos para el transporte de usuarios que requieran este servicio de transporte. A continuación, se nombra algunas:

- Los autobuses vienen a ser prácticos y rápidos en rutas de distancias cortas y media distancias, siendo repetidamente el medio de movilización vehicular más usado concerniente a transporte público, por conformar un medio de opción más económico. Las compañías de transporte establecen rutas basadas en números aproximados de usuarios en las zonas a ser tomadas. Cuando se establezca las rutas, se construyan las paradas para los autobuses en todo lo extensivo de esa ruta.
 - Los Taxis son convenientes en situaciones donde se requiera llegar de prisa a un lugar determinado, a menudo utilizado para llegar a destinos especificados por pasajeros y conductores; Son coches de alquiler conducidos por un conductor que cumple los requisitos, son utilizados para el transporte o traslado de uno o un pequeño grupo de pasajeros como máximo 4, enviados a diferentes destinos por contrato o recogida.
- Al planificar un sistema de transporte público en una zona urbana, es necesario tener en cuenta su eficiencia para permitir a los usuarios tomar los caminos más cortos o cubrir las distancias más cortas. El sistema también debe ser rentable para los usuarios que utilicen el servicio de transporte.

b. Unidades de Conversión Patrón.

Viene a ser el valor normalizado de una cantidad física particular definida y aceptada por convención o ley. El factor de conversión UCP se utiliza para estandarizar el registro de datos de capacidad vehicular para vehículos públicos y particulares.

Tabla 3: Factores para conversión UCP.

| TIPO DE VEHÍCULO | FACTOR UCP |
|---------------------|------------|
| Auto | 1.00 |
| Camioneta Rural | 1.30 |
| Microbús | 2.00 |
| Omnibus | 3.00 |
| Bus Interprovincial | 3.50 |
| Camión Pesado | 3.00 |
| Moto | 0.50 |

Fuente: Noriega, 2014

C. Consecuencia en la Gestión Vehicular.

El impacto socio económico y ambiental a causa de la aglomeración y embotellamiento de los vehículos resulta siendo muy perjudicial:

- La consecuencia principal viene a ser la pérdida del tiempo, lo cual generan demoras para llegar a los distintos lugares; así mismo la incapacidad para presagiar el tiempo de viaje, que obliga a salir más temprano y contar con menor tiempo para diligencias productivas.
- Los vehículos suelen desgastarse más rápido de lo habitual debido a la lentitud y la frecuencia de aceleración y desaceleración, además del consumo excesivo de combustible a causa de la congestión, lo que se eleva la contaminación de la atmosfera originado por las emisiones de CO₂.
- Uno de los problemas también viene a ser el entorpecimiento al paso de las unidades de emergencia como son: los bomberos, las ambulancias, escuadrón de policías, entre otros.

Para CEPAL (2003), Para reducir el impacto de la congestión, hay personas que modifican su comportamiento adoptando hábitos que idealmente no son de su preferencia, como salir muy temprano de casa para evitar las horas donde se de mayor congestión, o vivir cerca de donde trabajaban. A esto hay que mencionar otras graves consecuencias que afectan fuertemente las condiciones de vida en la ciudad, entre ellas el aumento de la contaminación del aire debido al consumo de combustible en el tráfico a baja velocidad, el aumento de los niveles

de ruido. En las proximidades de las carreteras principales, la frustración se produce por la pérdida de tiempo y el aumento del estrés asociado con la conducción de vehículos sobrecargados. (40), (14,26,33).

D. Efectos Económicos

Según Berrocal, A. (2016), cuando se busque determinar efectos que afecten la economía como resultado de la congestión de los vehículos, es primordial establecer unidades de medida y familiarizarlas en términos de ingeniería. Para ello la unidad será indicada como horas - hombre.

a. Horas – Hombre.

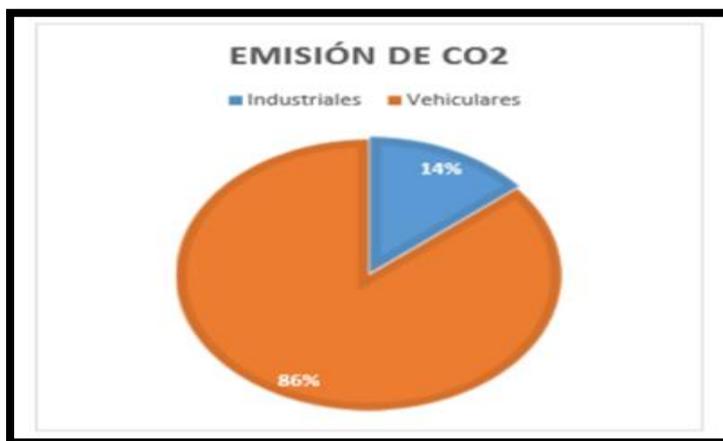
Viene a ser la unidad de apreciación del esfuerzo necesario para ejecutar una tarea, la unidad es equivalente a 1 hora de labor interrumpida de un trabajador. Viene a ser usado en documentaciones que realicen apreciaciones transitorias a proyectos para señalar el numero de tiempo de labor. El cálculo que se realiza en horas - hombre ayudan establecer el precio de mano de obra directa del proceso. Viene a ser útil para establecer la eficacia o las mejoras en eficiencias logradas en los procesos. Hora - Hombre= cantidad de personas en la actividad * número de horas de viaje.

b. Efectos Ambientales.

A consecuencia de congestión vehicular, es necesario establecer los efectos producidos en el ambiente, por ello se debe tener en consideración la emisión del CO₂ de vehículos. Según el Grupo Intergubernamental con experiencia en el Cambio Climático, (2005), menciona: “Las emisiones de CO₂ originadas por actividades humanas proceden de diversas fuentes, en su mayor parte de la combustión de combustibles fósiles utilizados en la generación de energía, el transporte, los procesos industriales, y los edificios residenciales y

comerciales” el MINAM, efectuó la relación de emisiones atmosféricas generales y valoró que el sector industria y transporte tienen un porcentaje de 86% y 14% (Gráfico 1).

Gráfico 1: Porcentajes de emisión CO₂



A efectos de que se realicen cálculos para el trabajo presente utilizaron una calculadora cuya función es determinar la cantidad de CO₂ producida por vehículos e industrias tal como se observara en la Fig. 4. El diseño lo ejecuto Arboliza, considerando las siguientes fuentes: La Comisión Europea (CE), Grupo Intergubernamental de la ONU – Cambio Climático (IPCC), Organización internacional de aviación Civil (ICAO), entre otros.

Figura 3: Calculadora de emisión CO₂

| Tipo | Cantidad | Medida | Emisiones de CO ₂ | Fuente |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|-------------------------------|
| Consumo eléctrico | <input type="text" value="0"/> | KWh | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ CE |
| Transporte | | | | |
| Coche gasolina | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ CE |
| Coche diesel | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ CE |
| Furgoneta | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ EERE |
| Trailer | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ EERE |
| Avión* | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ ICAO, IPCC |
| Tren AV* | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ UIC, EEA |
| Regional* | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ UIC, EEA |
| Cercanías/Metro* | <input type="text" value="0"/> | Km | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ UIC, EEA |
| Total emisiones CO₂ | | | <input type="text" value="0"/> | Kg CO ₂ |

Las cifras emitidas por esta calculadora vienen expresada en notación inglesa, siendo el punto (.) el separador de decimales.

*Datos por pasajero

CALCULADORA DE CO₂

CE: Comisión Europea
 IPCC: Grupo Intergubernamental de la ONU para el Cambio Climático
 ICAO: Organización Internacional de Aviación Civil
 EERE: Departamento de Energía de EEUU
 UIC: Unión Internacional de Ferrocarriles
 EEA: Agencia Europea de la Energía

E. ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Para Ochoa, K. (2016), Considerado como suceso que se presenta dentro de la vía y de forma súbita y de improviso, generado por circunstancias y actos imprudentes que se podrían prever, causado por factores de los vehículos, humanos, escenarios climáticos y señalizaciones, lo que genera muertes prematuras, lesiones de gravedad, daños psicológicos, pérdidas materiales y daños irreparables a terceros. Se nombra algunas variedades de accidente:

a. Despistes. Esta entendido que se da a causa de una maniobra inadecuada que desvía al vehículo de su trayectoria.

b. Choque. Es generado por el impacto entre uno o más vehículos que se encuentran en movimiento.

c. Choque – Fuga. Es generado a causa del impacto entre uno o más vehículos que se desplazan, y al generarse el accidente uno de ellos se escapa del lugar de los hechos.

d. Atropello. Se entiende cuando es materializado el impacto de un vehículo al peatón cuando se está en movimiento.

Elementos en el nivel del Servicio Peatonal

A. Flujos Peatonales

Para Alcántara, J. (2015), El flujo peatonal no es tan direccionado como los vehiculares en el carril donde circulan, debido que los transeúntes tienen más libertad al desplazarse y pueden trasladarse de manera unidireccional o en diferentes sentidos sin generar mucha congestión, mientras tanto, cuando se muestran altos flujos, suelen tener comportamientos semejantes a los flujos vehiculares. Ya que el ancho de la infraestructura del transeúnte varía y no es

uniforme al carril vehicular. Según, Castañeda (2010). Las fórmulas que se utilizan para conocer los flujos peatonales son:

- ❖ **Flujos peatonales por minuto.** Viene a ser número de transeúntes que se desplazan por determinadas secciones en la unidad de tiempo, se expresa en peatones por cada 15 min. o también peatones por min.

$$I = \frac{n}{t} \dots \dots (1)$$

I = Flujos de peatón por min. (pt/minuto)

n = Numero de peatones en aforo (minutos)

t = Tiempo del aforo (minutos)

- ❖ **Intensidad por unidad de ancho.** Viene a ser la intensidad que se mide por unidad del ancho efectivo de la zona peatonal.

$$i = \frac{I}{W} \dots \dots (2)$$

i = Intensidad por la unidad de ancho (pt/minuto/m)

I = Flujo de los peatones por minuto (pt/minuto)

W = Ancho efectivo (m)

- ❖ **Intensidades de pelotones.** Usualmente las intensidades que se emplea para calcular los niveles de servicios pertenecen a valores medios, recopilados en el transcurso de los 15 min. más saturados en horas puntas. Se hace mención, que las intensidades están propensas a pasar incertidumbres en etapas de tiempo más reducidas del orden de 1 o 2 min. Llegándose a sobre pasar el valor promedio. Estas crestas altas se producen por presencia de oleadas de transeúntes conformando así pelotones, como muestra de este tipo condiciones se produce en los alrededores de zonas consignadas al transporte colectivo, que dan pase a cantidad de transeúntes, Bañón (2000).

$$I_p = i + 13.12 \dots \dots (3)$$

B. Anchura Efectiva de Vía

Para Lavado, J. (2015), Diferentes estudios han manifestado que los peatones no siguen patrones acordes con la trayectoria del flujo, sino que se debería tener en cuenta el ancho de la sección transversal destinada a caminar. Para efectos del diseño de la infraestructura peatonal, se considera un concepto semejante a un carril para definición un ancho mínimo, sin embargo, en la práctica, una calle peatonal es diferente a una calzada recta. El ancho aparente de la acera se refiere a la porción de la calzada que se puede usar de manera efectiva para el movimiento de los peatones en su camino, los peatones se alejan de los obstáculos y no tienden a aproximarse a las paredes. Por lo tanto, este espacio no utilizado debe ser descontado al analizar la infraestructura peatonal. Lo mismo se aplica a los edificios residenciales y comerciales con escaparates, así como elementos de mobiliario urbano, tales como farolas, buzones, señales de tráfico, paradas de autobús, vendedores ambulantes, etc., que por supuesto deben ser deducidos de la zona donde se transita. Manual de capacidad de carreteras (2000).

- ❖ WT: Ancho Total, es el que posee el paso sometido a estudio (m).
- ❖ WE: Ancho Efectivo, es la anchura del paso que dispone el peatón, para transitar por él (m).

$$W_E = W_T - W \dots \dots (4)$$

- ❖ **Volumen peatonal.** Viene a ser la cantidad de transeúntes que pasa por un área en una unidad de tiempo. Se puede determinar en peatones por metro por minuto ($p \cdot m \cdot \text{min}$), Castañeda (2010).

- ❖ **Velocidad.** Viene a ser la distancia traizada por unidad de tiempo. Al tratarse de un paso de peatones, se establece una velocidad media para todos los peatones que cruzan un tramo de la calle en el momento de mayor necesidad; En esta medida influyen diferentes características de una persona, ya sea hombre o mujer, ya que los hombres caminan un 15 o 20% más rápido que las mujeres, la edad, ya que la velocidad disminuye entre un 10 y un 30% y esos obstáculos pueden provenir de ambas, personas e infraestructuras, Castañeda (2010).

$$V = \frac{nL}{t} \dots \dots \dots (5)$$

Donde.

V: Velocidad (m/minuto).

n: Es el número de peatones (pt).

L: Es la longitud del tramo (m).

t: tiempo (minuto).

Si bien es cierto su edad de los peatones es un factor importante relacionado con los choques entre peatones y vehículos. Los transeúntes jóvenes suelen ser distraídos cuando participan en el tráfico de automóviles, a causa de la falta de conocimiento y la excesiva confianza. Por otro lado, los caminantes mayores pueden verse afectados por limitaciones en la percepción afectiva y tiempos de reacción más prolongados, por otras razones. Manual de carreteras diseño geométrico, (2018). La velocidad del peatón depende principalmente de la densidad del flujo, motivo del viaje y tipo de peatón.

a. Densidad y Espacio Peatonal.

- ❖ **Densidad.** – viene a ser la cantidad o número de peatón por cada unidad de área. Y se puede expresar como peatón por M2, (PT/M2).

- ❖ Espacio peatonal. - viene a ser la superficie promedio que dispone cada peatón en un área evaluada en M² por peatón, (M²/PT)
- ❖ Intervalo. - viene a ser el distanciamiento de peatón a peatón, y se mide en unidades de tiempo.

En este ejemplo, un tránsito de 30 peatones por minuto define un intervalo promedio de dos segundos, Castañeda, (2010). Características del flujo de peatones Los ingenieros de tráfico suelen identificar las variables del tráfico de peatones, ya sea obteniendo información de antecedentes o realizando estudios de campo, cuyos métodos a menudo varían según el objetivo que se necesite lograr, de modo que, por ejemplo, un estudio de peatones para determinar el uso de la acera puede no exigir discriminación de tipo peatonal; mientras que un estudio de volumen para diseñar un paso de peatones en una zona de alto tránsito peatonal requiere conocer la participación y características de cada elemento considerado en el flujo peatonal, Guío, (2009).

Básicamente existe 2 técnicas para la recogida de datos sobre la movilidad de los peatones: manual ya través de sensores. Las técnicas manuales se utilizan comúnmente en la investigación de peatones y son esenciales, por ejemplo, para estudios de inventario de carreteras, escucha de redes o inventario de señalización; La principal limitación de esta técnica es que la presencia de personal en tierra puede interferir en el comportamiento normal de los peatones, provocando errores. (2,18,29)

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Ordenamiento Vehicular.

Es el estado físico que ayuda al tránsito vehicular de forma adecuada, tener un sentido apropiado, regularizando las velocidades permisibles y tener respeto al peatón.

Transporte.

Utilidades o vehículos utilizados para este fin, que ayudan a transportar personas o mercancías de un punto a otro. ⁽¹⁾

Transitar.

Es el acto de pasar de un lugar a otro por zonas o calles públicas. ⁽⁵⁾

Transito.

Es el acto de desplazarse, lugar por donde se transita de una zona a otra. ⁽¹⁸⁾

Trafico.

Circulación de peatones, vehículos por vías, caminos. ⁽²¹⁾

Clasificación de conteo.

Cuantificación direccional, conteos de clasificación, conteo de intersecciones. ⁽³⁰⁾

Métodos de Conteo.

Conteo mecánico, conteo manual. ⁽⁵⁾

Periodos de Conteo.

No deben entender las condiciones bajo las cuales ocurren los acontecimientos específicos. ⁽¹⁸⁾

Composición Vehicular.

Autos, buses, camiones, y motos. ⁽²¹⁾

Ajuste de Volúmenes.

Utilización de técnicas correctivas para los aparatos fotográficos, grabaciones y dispositivos electrónicos acondicionados a computadores.

Pavimento

Viene a ser un adjunto de capas colocadas, respectivamente de forma horizontal, que son diseñadas y construidas mediante procesos técnicos con materiales que cumplen los estándares permisibles. Estas capas estratificadas son compactadas y se colocan sobre la Sub Rasante de la vía y deben soportar apropiadamente, esfuerzos y cargas repetidas del tránsito vehicular en todo el período para el que se diseñó la estructura y así mismo los efectos degradantes de los agentes provenientes del clima.

Base

Capa con material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una subbase. La base viene a ser una capa de la estructura del pavimento.

Sub base

Es parte de la estructura de un pavimento, que se forma con material selecto y es colocado por encima de la subrasante. Esta capa ayuda a transferir las cargas hacia la subrasante.

Berma

Es el área paralela a la calzada de una vía. La función que cumple es de confinar al pavimento y servir como un área de parqueo.

Rasante

Viene a ser el nivel superior del pavimento ejecutado. Por lo general la rasante es ubicado al eje de la vía.

Sub rasante

Es la conformación adecuada del nivel superior de una plataforma de la vía y por lo general está ubicada al eje de la vía, sobre ella es colocada el pavimento.

Terraplén

Es el fragmento de una plataforma que se conforma por procesos de relleno. También puede conformarse por material que procede de cantera, excavaciones o de cortes.

Tráfico

Se determina mediante el número de carga estimado que son aplicadas durante el período de diseño del proyecto

- ❖ Cuando el número de aplicaciones viene a ser menor de 10^4 es considerado Tráfico ligero.
- ❖ Cuando el numero de aplicaciones viene a ser mayor igual a 10^4 y menor de 10^6 es considerado Tráfico medio.
- ❖ Cuando el número de aplicaciones es mayor a 10^6 , viene a ser considerado como Tráfico pesado.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general:

La evaluación de la Infraestructura Vial Contribuirá a solucionar la problemática que viene presentando el corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas-Huancayo.

2.4.2. Hipótesis específicas:

- a. La Evaluación de la Infraestructura Vial optimiza significativamente la resistencia del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo.
- b. La Evaluación de la Infraestructura Vial origina efectos de mejora significativa en el diagnóstico de la situación real del concreto del corredor del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas–Huancayo.
- c. La Evaluación de la infraestructura Vial ayudara a prolongar la vida útil del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo.

2.5. VARIABLES

2.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X): Infraestructura vial

De acuerdo al Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006), hace referencia lo siguiente:

La infraestructura conforma la vía y sus soportes que constituye la estructura de carreteras y caminos, Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006). P.03.

Variable dependiente (Y): Corredor de Pavimento

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica CE. 010 nos hace referencia lo siguiente:

Un pavimento viene a ser la estructura formada por capas que descansan a lo largo de su superficie sobre un suelo preparado para soportarlo durante una fase conocida como tiempo de Diseño y dentro del alcance del Servicio. Esta definición incluye vías, estacionamientos, aceras o bordillos, senderos y senderos para bicicletas.

2.5.2 Operacionalización de las variables

Tabla 4: Operacionalización de las variables

Operacionalización de las variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIÓN | INDICADOR |
|--|--|--------------------------|---|
| Variable Independiente (X): Infraestructura vial | De acuerdo al Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006), hace referencia lo siguiente: La infraestructura conforma la vía y sus soportes que constituye la estructura de carreteras y caminos, Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006). P.03. | Ingeniería básica | -Estudios del tráfico (vehículo/día, ESALs). -Estudios topográficos. -Estudios mecánicos de suelos. |
| | | Diseño geométrico | Diseño de planta |
| | | | Diseño de perfil |
| | | | Diseño de secciones transversales |
| Variable Dependiente (y): Corredor de Pavimento | Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica CE. 010 nos hace referencia lo siguiente: Un pavimento viene a ser la estructura formada por capas que descansan a lo largo de su superficie sobre un suelo preparado para soportarlo durante | DIMENSIÓN | INDICADOR |
| | | Vida útil | Años |
| | | Estructura del pavimento | Diseño del pavimento |

| | | | |
|--|---|------------------------|--------------|
| | una fase conocida como tiempo de Diseño y dentro del alcance del Servicio. Esta definición incluye vías, estacionamientos, aceras o bordillos, senderos y senderos para bicicletas. | Plan de seguridad vial | Señalización |
|--|---|------------------------|--------------|

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Método científico

La metodología científica se refiere a solucionar problemas prácticos de acuerdo con los procesos especiales de la ciencia con el fin de buscar explicarlos de la mejor forma o más aproximada posible.

Es preciso hacer referencia que el enfoque de los científicos basados en definir un problema de carácter científico, planeado con claridad y precisión. Así mismo enfatizar los factores de mayor importancia del problema. Referir de qué manera se presentan los problemas en la realidad. Se pasa a plantear las posibles soluciones al problema, teniendo claridad, exactitud, firmeza, coherencia con la realidad. Por medio de técnicas e instrumentos apropiados se pasa a someter a prueba las hipótesis de investigación. Se interpreta los resultados obtenidos de los datos que se encontró. También el desarrollo de leyes o teorías científicas procedentes de la investigación. La metodología científica viene a ser el modo como interviene la comunidad científica para desarrollar saberes científicos, sea para reafirmar, rechazar, incrementar o expandir los saberes existentes. (Tacillo, 2016, p.33).

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación Aplicada

Viene a ser caracterizada por que se aplican teorías y leyes científicas comprobadas para explicar y resolver problemáticas de la realidad. Son trascendentales para resolver problemas prácticos como medicina, psicología, química, biología u otras ciencias. Este tipo de investigación ayuda a validar teorías, también pueden poner en práctica nuevos problemas que requieren solución y así llegar a explicaciones teóricas, que fortalecen la teoría. (Tacillo, 2016, p.88).

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Nivel descriptivo.

La investigación descriptiva reside en caracterizar un hecho, un fenómeno, un individuo, un grupo o una cosa, con el fin de enmarcar sus modos, cualidades, acciones o representaciones. Estos estudios son promedios en cuanto a la posición o grado de la pirámide. Son estudios que miden la variable de investigación: Reside en observar y cuantificar el cambio en una o más características dentro de un grupo, sin establecer relaciones. Por tanto, cada variable se analiza en función del dato o información, de forma independiente o libre. En este Nivel de investigación se encuentran variables, pero no precisamente se plantean hipótesis. (Tacillo, 2016, p.88).

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño Pre Experimental

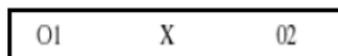
Como resultado, uno de los datos más notables en la investigación Pre Experimental, es que este diseño, no se basa a la exploración, ni tampoco al análisis del sistema de variables.

Mas, por lo contrario, es dedicado al tratamiento de una variable como única, lo que numerosos investigadores han catalogado, como diseño limitado, y en efecto el mismo no puede ser extendido a mayores análisis, porque solo se basa en realizar una prueba.

De igual manera, debe entenderse que los enfoques también contienen limitaciones, al realizar análisis de una variable única, el pensamiento o ideal de grupos de vigilancia se pierde, en efecto, no se da una relación de dependencia. Entonces teniendo estos conceptos, no puede considerarse que se trate de un análisis complicado o complejo, más por el contrario, se trata de un abre boca, acorde al cual se puede establecer una proximidad acorde al cual se puede realizar el estudio.

Así mismo, se debe enfatizar el hecho de que busca sólo una comprensión aproximada del fenómeno, por lo que el investigador que utilice este diseño o esta concepción debe ser consciente de sus propias limitaciones que le conlleva.

Si bien es cierto, el diseño Pre Experimental, no ofrece mayores resultados, y si por lo contrario ofreciera, estos no pueden ser considerados ni conclusivos ni relacionables a investigaciones preliminares o posteriores, reduciendolos a simples pruebas. (Tacillo, 2016, p.88).



Dónde:

O: Es una medición a los sujetos de un grupo (pre prueba previa al tratamiento, post prueba posterior al tratamiento)

O1: Antes de aplicar el sistema informático

O2: Después de aplicar el sistema informático

X: tratamiento, estímulo o condición experimental (Sistema Informático)

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

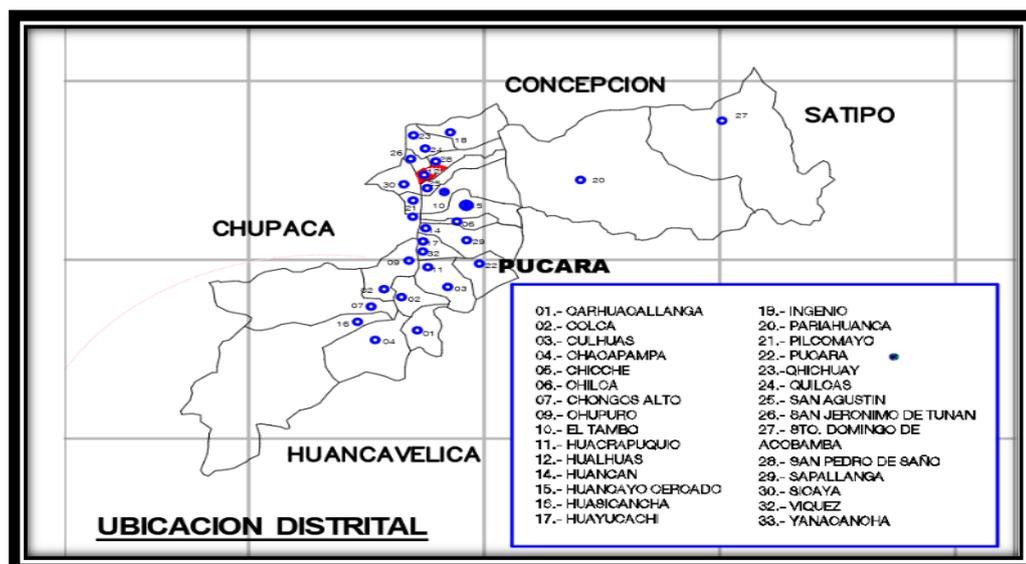
Población

Para determinar la población, de la presente investigación, se va a evaluar a los habitantes involucrados y calles, donde se cuenta con un área de estudio de 1726 m. que inicia desde la carretera central hasta el Jr. 28 de Julio de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas, para así poder tener una base de datos, amplia e informativa, con respecto al estado situacional de cómo se encontró la estructura vehicular y peatonal en el presente distrito.

Muestra

La muestra será del tipo no probabilístico o dirigida, y para efectos del estudio a realizar comprende desde la Carretera Central que viene a ser la progresiva 0+000 hasta la Av. Ferrocarril viene a ser la progresiva 0+420 donde se tiene 420 m. que es el tramo más crítico a evaluar. Está ubicado a 3263 m.s.n.m. Con una latitud $11^{\circ}58'09''$ y una longitud $75^{\circ}15'13''$.

Figura 4: Ubicación del distrito de Hualhuas



Plano de ubicación

3.6. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En este informe se ha tenido en cuenta el análisis de documentos, donde se situará las fichas bibliográficas, las notas de resumen y fichas de párrafos; que ayudará para poder formular el marco teórico referencial y conceptual. A su vez, también será considerada las no documentadas como son: ficha de encuestas realizadas y fichas de observaciones.

Tabla 5: Técnicas de Instrumentación de Recolección

Técnicas de instrumentación de recolección

| TÉCNICAS | INSTRUMENTOS | DATOS A OBSERVAR |
|----------|---|--|
| Observar | ➤ Ficha donde se observa. | Nos apoyara a conseguir que necesidades tiene la población que nos permita realizar la evaluación de la investigación. |
| Encuesta | ➤ Ficha de encuestas ➤ Cuestionario de necesidad de contar con una vía optima. | Mediante estos instrumentos se podrá plantear evaluaciones que nos permita precisar la realidad. |
| Directa | ➤ Levantamiento topográfico. ➤ Estudio de mecánica de suelos. | Toda la investigación que sean recopiladas para los registros, viene a ser del área a desarrollarse en la evaluación. |

Fuente: propia

Para el presente Tesis se cuenta con 3 Técnicas y sus respectivos Instrumentos; por lo que se optó por utilizar la Técnica Directa y el Instrumento Estudio mecánico de suelos lo cual está validado por el Ingeniero OMAR A. HUAMANÍ SALAZAR del Laboratorio (C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C.) se adjunta en el Anexo N°03, Pag. 105.

Revisión bibliográfica

Consistirá en realizar consultas en libros, tesis, revistas, guías metodológicas, decretos supremos, artículos científicos. de manera impresa y virtual, para así obtener mayor información, para el desarrollo de la presente investigación.

Pruebas

Para poder garantizar una evaluación eficaz, Se debe conocer el estado situacional de la infraestructura del área que se va a evaluar; es por ello que se va a realizar la identificación de las áreas más críticas he inestables para poder realizar pruebas que nos ayuden a lograr el objetivo de realizar una adecuada evaluación y dar posibles soluciones. Los resultados se interpretarán desde un punto de vista técnico. Para esta prueba se consideran los siguientes parámetros:

- **Densidad de Campo:** El ensayo de densidad de campo es utilizado obtener datos reales de la compactación del terreno y se encuentre en adecuadas condiciones en el caso de carreras debe de tener el 95% de grado de compactación para que sea considerado opimo. Este tipo de ensayo es importante para carreteras, por ende, este informe debe presentar datos muy reales e importantes referente a estos ensayos mecánicos de suelo.
- **Ensayo granulométrico:** Este se define como la medición gradual de partículas que están conformado los suelos, con la necesidad de analizar su procedencia, como las propiedades mecánicas. Reside en pasar las partículas a través de diferentes tamices con diferente número de mallas.
- **Ensayo destructivo de Concreto:** Si bien es cierto el Ensayo de destrucción viene a ser la extracción del núcleo de concreto y se realiza cuando se tiene dudas, si el concreto puesto en obra o la estructura empieza a presentar problemas de fisuras o grietas, debido que lo primero que se viene en mente es que el concreto colocado es de mala calidad y no cumple con las especificaciones técnicas según el expediente técnico, y lo mismo se da en pavimentos de concreto.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Los datos recolectados de la investigación se agruparán y ordenara para poder ver qué tipo de programas o herramientas se utilizan para que la información se procesada, y así obtener resultados claros, tablas, ecuaciones y poder brindar un análisis más minucioso. Para la toma de muestras se emplea la media, moda y mediana, que son datos estadísticos descriptivos. Se utilizará la estadística descriptiva para la experimentación, asimismo la estadística de dispersión para valores de la varianza, coeficientes de variación, desviación estándar, y medidas de irregularidad.

Se analizará desde una perspectiva descriptiva, comparativa. Teniendo en cuenta todas las semanas programadas, para desarrollar el trabajo de campo, se creará cuadros comparativos y estadísticos, con respecto a otros sistemas de cloración convencionales. Para así poder comparar y analizar los resultados de las mejoras de dotación esperadas en el trabajo de campo.

3.8. TECNICA Y ANALISIS DE DATOS

Usual mente se basa a la interpretación de técnicas que se emplearan como es la aplicación de instrumentos, cuestionarios, análisis recopilado en campo, cuestionarios que nos permitan tener datos de la unidad de análisis. También se utiliza la estadística inferencial. Hipótesis Nula (H_0) y la Hipótesis Alternativa (H_1), mediante la regla de decisión y su intervalo de confianza del 95% $\alpha = 0,05$ con un margen de error de 5%. y se da la interpretación de acuerdo a los datos obtenidos. Cuando se obtiene los datos, se procede a evaluar cada uno de ellos, obteniendo a objetivos y variables de la investigación, de manera que se contrasten las hipótesis con las variables y los objetivos planteados, manifestando así la validez o invalidez de estas. Para finalizar se formula las conclusiones y sugerencias para que se mejore

la problemática investigada. El cuadro que se muestra a continuación se presenta los elementos estadísticos que se empleó en la investigación.

Tabla 6: Técnica y análisis de datos.

Técnica y Análisis de Datos.

| N. o | ESTADÍGRAFOS | FORMULAS ESTADÍSTICAS | SÍMBOLOS |
|---------|--|---|--|
| 01 | Media aritmética de los datos agrupados | $\bar{X} = \frac{\sum f \cdot x}{n}$ | <p>\bar{X}: Media aritmética X: Valor central o punto medio de cada clase f: Frecuencia de cada clase $\sum f \cdot x$: Es la suma de los productos de la frecuencia en cada clase y se multiplica por el punto medio de ésta. n: Número total de frecuencias.</p> |
| 02 | Desviación estándar muestral para los datos agrupados. | $S = \sqrt{\frac{\sum f \cdot x^2 - \left(\frac{\sum f \cdot x}{n}\right)^2}{n-1}}$ | <p>S: Desviación estándar muestral x: Punto medio de una clase f: Frecuencias de clase. n: Número total de observaciones de la muestra</p> |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. ASPECTOS GENERALES

A. Ubicación del Proyecto:

Región : Junín.

Provincia : Huancayo.

Distrito : Hualhuas.



Figura 5: Ubicación de la Investigación.

Fuente: imágenes de Google.



Figura 6: Trazo del área del proyecto.

Fuente: Google Earth pro.

4.1.1. Proceso Metodológico.

La recopilación de datos se obtendrá principalmente de los estudios mecánicos de suelos y planos del Expediente técnico que tiene por título “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LAS PISTAS Y VEREDAS DE LA AV. ALFONSO UGARTE Y PROLONGACIÓN JR. VICTOR CAMPOS DEL DISTRITO DE HUALHUAS, PROVINCIA DE HUANCAYO–REGIÓN JUNÍN”, los cuales fueron otorgados por la Entidad, Municipalidad Distrital de Hualhuas con la finalidad de Evaluar su infraestructura vial en la Av. Alfonso Ugarte y determinar cuáles son los factores para el asentamiento del pavimento rígido, para esto se realizará estudios de tráfico (IMD, W18) así mismo se evaluara el porcentaje de compactación a nivel de base o sub base (densidad de campo), ensayo destructivo (diamantina), ensayo de granulometría (SUCS) para determinar la clasificación de los materiales y el diseño geométrico de la vía. Esta recopilación de resultados se comparara con lo que especifica el Reglamento Nacional de Gestión de

Fuente: Expediente técnico MDH.

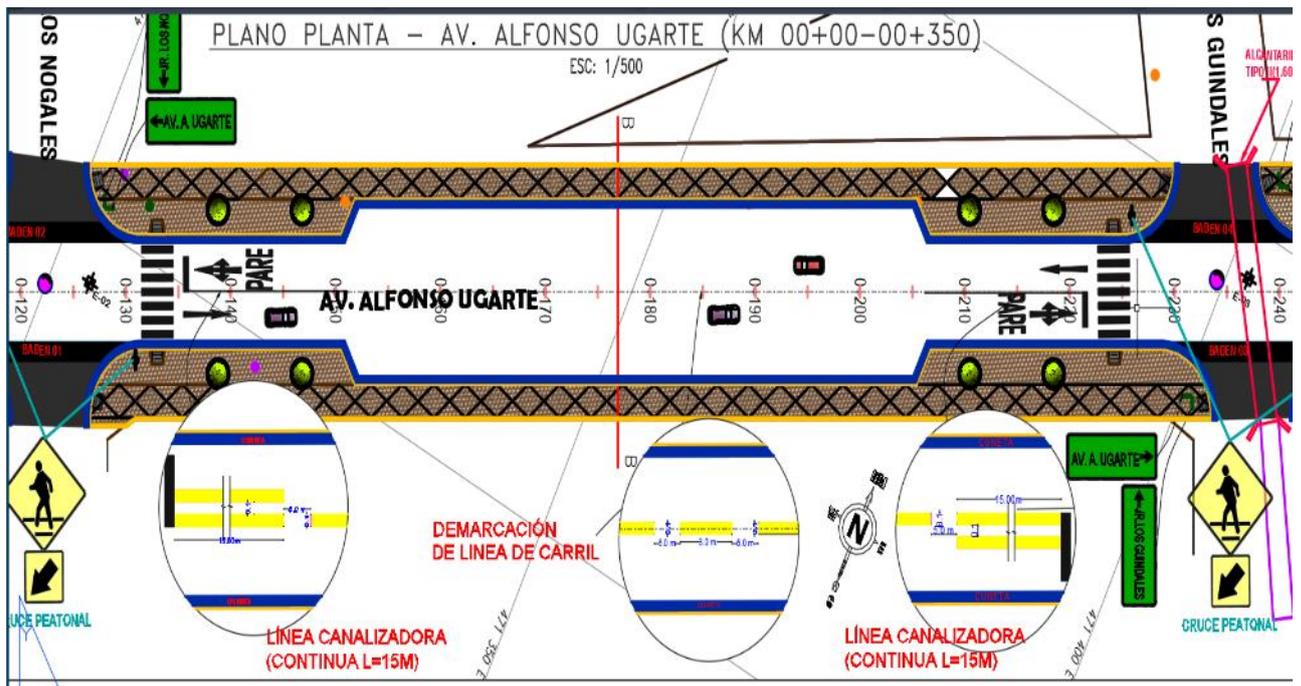


Figura 9: Planta perfil prog. 0+120 al 0+240.

Fuente: Expediente técnico MDH.

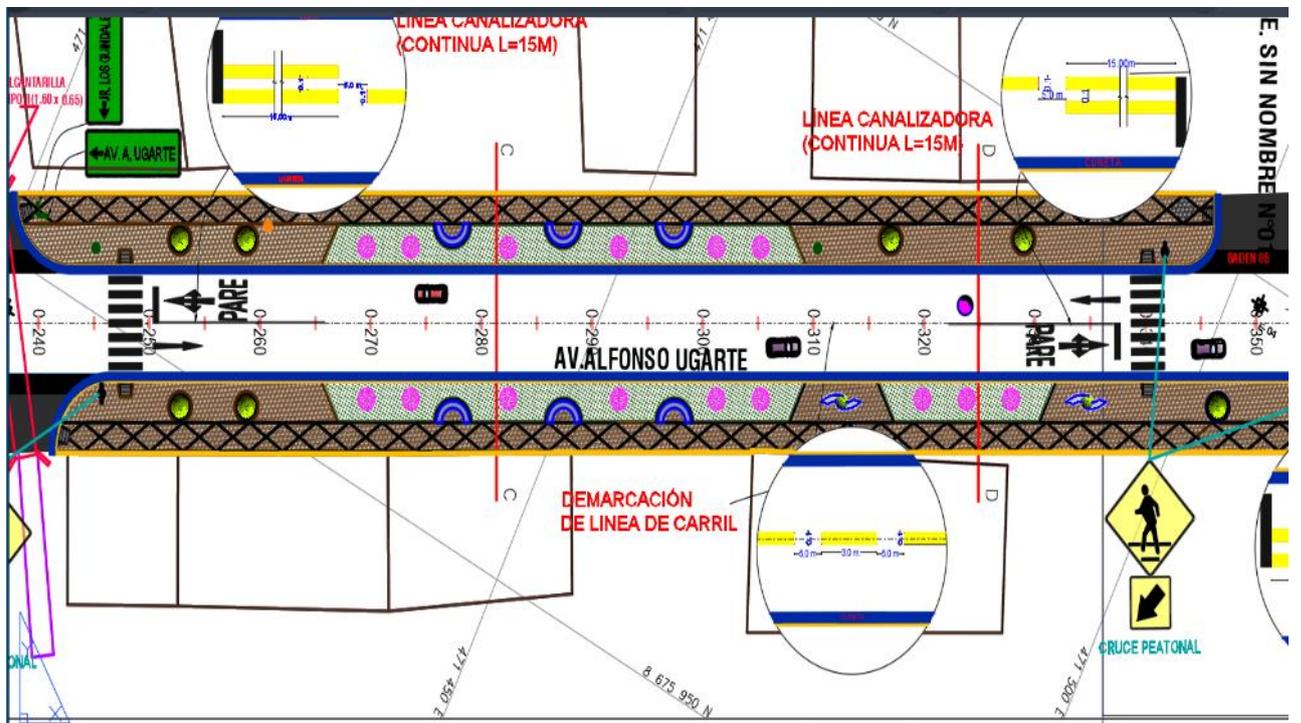


Figura 10: Planta perfil prog. 0+240 al 0+350.

Fuente: Expediente técnico MDH.

4.1.2. Descripción de carretera existente

En la actualidad la AV. Alfonso Ugarte, se encuentra con un afirmado en deficiente condición, generado por los trabajos de saneamiento que se ejecutaron al fluido tránsito vehicular en épocas de lluvias. La carretera afirmada presenta en sus trayectos presenta baches pronunciados y huecos; así como tramos donde no existen veredas ni accesos para el tránsito peatonal; causando una incomodidad en transportistas, habitantes y transeúntes que se desplazan por dichas calles generando así un mal aspecto al distrito afectando el turismo local y nacional; puesto que es el ingreso principal del Distrito de Hualhuas.

Esta Evaluación esta enmarcado dentro de los lineamientos que maneja la Municipalidad Distrital de Hualhuas, lo cual debe otorgar una infraestructura vial básica, que pueda facilitar la integración urbana para el crecimiento local.

En medio del contexto urbano, la actual Evaluación accederá a la mejora de la accesibilidad a las viviendas que se ubican en las calles referidas, tanto como la entrada de equipos existentes. De acuerdo a lo mencionado con anterioridad, el propósito final de estar dirigido a generar mejoras en la infraestructura vial del corredor de pavimento de la Av. Alfonso Ugarte como materia de intervención.

Los caracteres que presenta actualmente la vía son las que se muestran:

Tabla 7: Caracteres del sector afectado.

| TRAMOS N° | NOMBRE DE LA VÍA | LONGITUD (m) | ANCHO (m) | CARACTERISTICAS |
|--------------|---------------------|-----------------|--------------|---------------------------------------|
| 1 | Av. Alfonso Ugarte | 420 | Variable | Pavimento Rígido en Deficiente Estado |
| TOTAL | | 420 | | |

Fuente: elaboración propia

4.2. NORMAS DE DISEÑO.

En la actual investigación se considerará el Reglamento Nacional de Edificaciones mediante las normas que se visualizan:

- ❖ Norma técnica de edificaciones (CE.010), Pavimentos Urbanos.
- ❖ Norma técnica de edificaciones (E.0.50), Suelos y Cimentaciones.
- ❖ Norma técnica de edificaciones (E.060), Concreto Armado.

MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico DG-2018.

Tabla 8: Norma Técnica Peruana.

| | | | |
|-----------|--|---|---|
| 11 | <i>NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)</i> | <i>SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ª Edición</i> | <i>D.S. 011-2006-VIVIENDA (2006-05-08) Reglamento Nacional de Edificaciones</i> |
| 12 | <i>NTP 339.128:1999 (revisada el 2019)</i> | <i>SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición</i> | <i>D.S. 011-2006-VIVIENDA (2006-05-08) Reglamento Nacional de Edificaciones</i> |
| 13 | <i>NTP 339.129:1999 (revisada el 2019)</i> | <i>SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición</i> | <i>D.S. 011-2006-VIVIENDA (2006-05-08) Reglamento Nacional de Edificaciones</i> |
| 16 | <i>NTP 339.134:1999 (revisada el 2019)</i> | <i>SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición</i> | <i>D.S. 011-2006-VIVIENDA (2006-05-08) Reglamento Nacional de Edificaciones</i> |
| 21 | <i>NTP 339.141:1999 (revisada el 2019)</i> | <i>SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³))</i> | <i>D.S. 011-2006-VIVIENDA (2006-05-08) Reglamento Nacional de Edificaciones</i> |
| 22 | <i>NTP 339.143:1999 (revisada el 2019)</i> | <i>SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena. 1ª Edición</i> | <i>D.S. 011-2006-VIVIENDA (2006-05-08) Reglamento Nacional de Edificaciones</i> |

Fuente: Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

4.2.1 ESTUDIO MECÁNICO DE SUELOS

El proyecto está situado íntegramente en la jurisdicción del Distrito de Hualhuas, Provincia de Huancayo, Región Junín. Se tomo de referencia la normativa ya establecida por el, Reglamento Nacional de Edificaciones en el TITULO II / HABILITACIONES URBANAS / CE.010 PAVIMENTOS URBANOS/ CAPITULO 3/ “TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO, ENSAYOS DE LABORATORIO, REQUISITOS DE LOS MATERIALES Y

PRUEBAS DE CONTROL”, donde nos establece la cantidad de núcleos de muestras cilíndricas para diamantina, así misma densidad de campo y ensayo granulométrico. Las cuales se realizarán con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la sub base y pavimento rígido.

4.2.2. TOMA DE MUESTRAS

Para saber la Densidad Seca y la Humedad de un terreno correctamente compacto, se debe sacar muestras en campo y verificar si cumple con el Grado de Compactación el suelo donde se extraerán las muestras, para ello en campo se han realizado el Ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena. Tomando una idea del terreno existente se procede a realizar 4 densidades en campo, ubicado en puntos críticos, desde la progresiva 0+000 al 0+420 de la Av. Alfonso Ugarte, extrayéndose muestras en las progresivas. Tal y como indica la norma técnica peruana (NTP339.143).

Tabla 9: Densidades de campo Av. Alfonso Ugarte.

| Ensayo Estándar para la Densidad y Peso Unitario del Suelo in situ mediante el método del Cono de Arena | | | |
|---|-------------|-------------|------------|
| N° | DESCRIPCIÓN | DESIGNACIÓN | PROGRESIVA |
| 1 | DENSIDAD 01 | DC 01 | 000+080 |
| 2 | DENSIDAD 02 | DC 02 | 000+170 |
| 3 | DENSIDAD 03 | DC03 | 000+300 |
| 4 | DENSIDAD 04 | DC04 | 000+390 |

Fuente: Elaboración propia.

Para saber la resistencia F'c del concreto (pavimento rígido) se debe de realizar los ENSAYOS DE DIAMANTINA en el campo y verificar en el laboratorio los resultados obtenidos. Tomando muestras de núcleos de concreto del pavimento rígido existente se procedió a realizar 3 Ensayos de Diamantina en campo, los testigos cilíndricos para ensayos de compresión se extraen con un equipo sonda provista de brocas diamantadas, el concreto debe tener al menos 14

días de ser vaciado, su extracción se realiza inclinando el equipo en forma vertical a la superficie vigilando que en el área no se evidencie juntas, ni se encuentren próximo a los cantos. Tal y como indica la norma técnica peruana (NTP339.034:2017), (NTP339.037:2017), (PNTP339.059:2011).

Tabla 10: Ensayo de Diamantina en Av. Alfonso Ugarte.

| Método de Ensayo Normalizado para la Determinación de la Resistencia a la Compresión del concreto en muestras Cilíndricas. | | | |
|--|---------------|-------------|------------|
| N° | DESCRIPCIÓN | DESIGNACIÓN | PROGRESIVA |
| 1 | DIAMANTINA 01 | D 01 | 000+090 |
| 2 | DIAMANTINA 02 | D 02 | 000+150 |
| 3 | DIAMANTINA 03 | D 03 | 000+280 |

Fuente: Elaboración propia.

Para conocer la medida de los granos de los sedimentos y partículas presentes en una muestra se realizó el ENSAYO DE GRANULOMETÍA. Este ensayo radica en fraccionar y separar las partículas del material extraído mediante tamices con diferentes números de mallas, para lo cual se realizó los ensayos de campo para posteriormente verificar en el laboratorio los resultados obtenidos. Tomando muestras a nivel de base a una profundidad de 0.20 a 0.40 m. Se procedió a realizar 1 Ensayo de Análisis Granulométrico. Tal y como indica la norma técnica peruana (NTP339.127:2019), (NTP339.128:2019), (NTP339.129:2019).

Tabla 11: Ensayo de Análisis Granulométrico en Av. Alfonso Ugarte.

| Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico. | | | |
|---|-------------|-------------|------------|
| N° | DESCRIPCIÓN | DESIGNACIÓN | PROGRESIVA |
| 1 | CALICATA 01 | C-01 | 000+125 |

Fuente: Elaboración propia.

4.3. ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS

Las calles estudiadas se encuentran en mal estado de conservación, lo que, debido al mal tiempo, sumado al mal mantenimiento, no permite la adecuada circulación de vehículos y peatones que utilizan esta vía para transitar.

Actualmente su vía principal es transitada por vehículos personales entre ellos: automóviles, moto car, camionetas, bus, camiones de dos ejes, tres y cuatro ejes, semitrailer de dos ejes; a una velocidad media de desplazamiento entre 20 a 30 kph, muestras pendientes que oscilan entre 0.11% a 2.53% en todo el trayecto de las calles que compete a esta Evaluación de la Infraestructura vial.

4.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CONTEO

Las principales características para realizar conteos vehiculares son las siguientes:

- ❖ El conteo es realizado en el lapso de 7 días, para ver el comportamiento del tráfico entre semana.
- ❖ El conteo se realizó en un tiempo de 24 hrs., con el fin de identificar más preciso posible, el comportamiento del flujo vehicular de día y de noche.
- ❖ El tiempo para el conteo se dio en horarios de 06:00 am – 06:00 am de la mañana siguiente, dos turnos, día y noche de 12 horas en cada turno.
- ❖ El conteo vehicular se fue cerrando en cada hora, con el fin de valorar posibles intensidades de flujo extraordinario.

4.3.2. METODOLOGÍA DE CONTEO.

El tráfico es definido como el movimiento de mercancías y/o personas en vehículos; mientras que el tránsito es el movimiento de vehículos y/o personas entre un punto llamado origen y otro llamado destino.

Para realizar el estudio del tráfico se tuvo en consideración los datos obtenidos en campo y con ello realizar el análisis de resultados obtenidos, por lo que, para elaborar el estudio se debe tener requisitos mínimos y se muestra a continuación:

- ❖ Se recopila la información en campo.
- ❖ Se procesa y calcula los datos tomados de campo
- ❖ Análisis de los resultados obtenidos.

4.3.3. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS.

El conteo volumétrico que se realizó tiene como objetivo dar a conocer los volúmenes del tráfico vehicular que soportara la vía en estudio, del mismo modo la composición vehicular y variación diaria.

Para la conversión del volumen de tráfico que se tiene del conteo en Índice Medio Diario (IMD), se empleara la fórmula que se muestra:

$$\text{I.M.D.} = \frac{5\text{VDL} + \text{VS} + \text{VD}}{7} \times \text{FC}$$

Donde.

VDL: Es el Promedio de Volumen de Tránsito de Días Laborables.

VS: Es el Volumen de Tránsito del sábado.

VD: Es el Volumen de Tránsito del Domingo.

FC: Es el Factor de Corrección.

Cabe precisar además que, de los conteos llevados a cabo, se han proyectado los resultados obtenidos, a fin de obtener los volúmenes para los días laborables y no laborables, con la fórmula indicada anteriormente.

4.3.4. CONTEO VEHICULAR

| CONTEO VEHICULAR - AV. ALFONSO UGARTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|----------|----------------|----------|-----------|---------------|---------------|
| Tramo | | Tramo 01 | | | | | | | | | | Ubicación | | Cuadra 8 | | | | |
| Cod. Estación | | Estación N° 01 | | | | | | | | | | Sentido | | Ambos sentidos | | | | |
| Referencia de Estación | | Esquina con Jr. Tupac Amaru | | | | | | | | | | Día | | Fecha | | 04-feb-18 | | |
| Hora | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitraylers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | |
| 06-07 | 4.00 | 1.00 | 5.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 11.00 | 2.53 |
| 07-08 | 15.00 | 1.00 | 12.00 | 1.00 | 1.00 | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 32.00 | 7.37 |
| 08-09 | 13.00 | 1.00 | 14.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 31.00 | 7.14 |
| 09-10 | 8.00 | 3.00 | 8.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 23.00 | 5.30 |
| 10-11 | 17.00 | 7.00 | 11.00 | - | - | - | 7.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 42.00 | 9.68 |
| 11-12 | 18.00 | 10.00 | 12.00 | 1.00 | - | - | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 49.00 | 11.29 |
| 12-13 | 21.00 | 8.00 | 16.00 | 2.00 | - | - | 7.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 56.00 | 12.90 |
| 13-14 | 14.00 | 4.00 | 14.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 35.00 | 8.06 |
| 14-15 | 12.00 | 2.00 | 12.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 6.22 |
| 15-16 | 11.00 | 1.00 | 11.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 25.00 | 5.76 |
| 16-17 | 11.00 | 2.00 | 10.00 | - | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 26.00 | 5.99 |
| 17-18 | 10.00 | 1.00 | 12.00 | - | 1.00 | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 25.00 | 5.76 |
| 18-19 | 9.00 | 1.00 | 11.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 23.00 | 5.30 |
| 19-20 | 6.00 | 1.00 | 10.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 18.00 | 4.15 |
| 20-21 | 5.00 | - | 6.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 11.00 | 2.53 |
| 21-22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 22-23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 23-00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 00-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 01-02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 02-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 03-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 04-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 05-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 |
| TOTAL | 174.00 | 43.00 | 164.00 | 8.00 | 2.00 | - | 36.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | - | - | - | - | - | - | 434.00 | 100.00 |
| % | 40.09 | 9.91 | 37.79 | 1.84 | 0.46 | - | 8.29 | 0.46 | 0.23 | 0.92 | - | - | - | - | - | - | 100.00 | |

| CONTEO VEHICULAR - AV. ALFONSO UGARTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------------|----------|----------|----------|----------|---------------|---------------|-----------|
| Tramo | | Tramo 01 | | | | | | | Ubicación | | | Cuadra 8 | | | | | | | |
| Cod. Estación | | Estación N° 01 | | | | | | | Sentido | | | Ambos sentidos | | | | | | | |
| Referencia de Estación | | Esquina con Jr. Tupac Amaru | | | | | | | Día | | | Lunes | | | | | | Fecha | 05-feb-18 |
| Hora | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitraylers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % | |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | |
| 06-07 | 5.00 | - | 5.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12.00 | 2.60 | |
| 07-08 | 16.00 | - | 12.00 | 1.00 | 1.00 | - | 3.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 34.00 | 7.36 | |
| 08-09 | 14.00 | 2.00 | 14.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 32.00 | 6.93 | |
| 09-10 | 9.00 | 4.00 | 8.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 5.19 | |
| 10-11 | 18.00 | 13.00 | 12.00 | 2.00 | - | - | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 53.00 | 11.47 | |
| 11-12 | 19.00 | 11.00 | 13.00 | 1.00 | 1.00 | - | 9.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 54.00 | 11.69 | |
| 12-13 | 20.00 | 3.00 | 18.00 | 2.00 | - | - | 5.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 51.00 | 11.04 | |
| 13-14 | 15.00 | 2.00 | 15.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 35.00 | 7.58 | |
| 14-15 | 13.00 | 1.00 | 13.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 5.84 | |
| 15-16 | 11.00 | 4.00 | 12.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 31.00 | 6.71 | |
| 16-17 | 9.00 | 3.00 | 9.00 | - | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 5.19 | |
| 17-18 | 11.00 | 2.00 | 11.00 | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 25.00 | 5.41 | |
| 18-19 | 10.00 | - | 9.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 22.00 | 4.76 | |
| 19-20 | 8.00 | 1.00 | 12.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 22.00 | 4.76 | |
| 20-21 | 7.00 | 1.00 | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16.00 | 3.46 | |
| 21-22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 22-23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 23-00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 00-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 01-02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 02-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 03-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 04-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 05-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 185.00 | 47.00 | 171.00 | 9.00 | 3.00 | - | 37.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | - | - | - | - | - | - | 462.00 | 100.00 | |
| % | 40.04 | 10.17 | 37.01 | 1.95 | 0.65 | - | 8.01 | 0.65 | 0.43 | 1.08 | - | - | - | - | - | - | 100.00 | | |

| CONTEO VEHICULAR - AV. ALFONSO UGARTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|----------------|----------|----------|----------|----------|---------------|---------------|-----------|
| Tramo | | Tramo 01 | | | | | | | Ubicación | | | Cuadra 8 | | | | | | | |
| Cod. Estación | | Estación N° 01 | | | | | | | Sentido | | | Ambos sentidos | | | | | | | |
| Referencia de Estación | | Esquina con Jr. Tupac Amaru | | | | | | | Día | | | Martes | | | | | | Fecha | 06-feb-18 |
| Hora | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitraylers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % | |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | |
| 06-07 | 8.00 | 1.00 | 4.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.00 | 3.35 | |
| 07-08 | 15.00 | 1.00 | 12.00 | - | 1.00 | - | 3.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 33.00 | 7.37 | |
| 08-09 | 12.00 | 1.00 | 13.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 28.00 | 6.25 | |
| 09-10 | 9.00 | 3.00 | 8.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 23.00 | 5.13 | |
| 10-11 | 13.00 | 5.00 | 13.00 | 2.00 | - | - | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 41.00 | 9.15 | |
| 11-12 | 14.00 | 9.00 | 12.00 | 1.00 | - | - | 7.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 44.00 | 9.82 | |
| 12-13 | 21.00 | 9.00 | 15.00 | 2.00 | 1.00 | - | 6.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 57.00 | 12.72 | |
| 13-14 | 19.00 | 8.00 | 14.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 44.00 | 9.82 | |
| 14-15 | 15.00 | 1.00 | 12.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 29.00 | 6.47 | |
| 15-16 | 13.00 | 2.00 | 8.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 26.00 | 5.80 | |
| 16-17 | 14.00 | 1.00 | 10.00 | - | - | - | 2.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | 29.00 | 6.47 | |
| 17-18 | 10.00 | 1.00 | 11.00 | - | 1.00 | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 5.36 | |
| 18-19 | 7.00 | 1.00 | 10.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 20.00 | 4.46 | |
| 19-20 | 6.00 | 2.00 | 11.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20.00 | 4.46 | |
| 20-21 | 5.00 | 1.00 | 9.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.00 | 3.35 | |
| 21-22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 22-23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 23-00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 00-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 01-02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 02-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 03-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 04-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| 05-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 181.00 | 46.00 | 162.00 | 9.00 | 3.00 | - | 37.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | - | - | - | - | - | - | 448.00 | 100.00 | |
| % | 40.40 | 10.27 | 36.16 | 2.01 | 0.67 | - | 8.26 | 0.67 | 0.45 | 1.12 | - | - | - | - | - | - | 100.00 | | |

| CONTEO VEHICULAR - AV. ALFONSO UGARTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|----------|----------|----------------|----------|---------------|---------------|-----------|
| Tramo | | Tramo 01 | | | | | | | | | | Ubicación | | | Cuadra 8 | | | | |
| Cod. Estación | | Estación N° 01 | | | | | | | | | | Sentido | | | Ambos sentidos | | | | |
| Referencia de Estación | | Esquina con Jr. Tupac Amaru | | | | | | | | | | Día | | | Miercoles | | | Fecha | 07-feb-18 |
| Hora | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitraylers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % | |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | |
| 06-07 | 8.00 | 1.00 | 4.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.00 | 3.39 | |
| 07-08 | 15.00 | 1.00 | 12.00 | - | 1.00 | - | 3.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 33.00 | 7.45 | |
| 08-09 | 12.00 | 1.00 | 13.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 28.00 | 6.32 | |
| 09-10 | 9.00 | 3.00 | 8.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 23.00 | 5.19 | |
| 10-11 | 13.00 | 5.00 | 13.00 | 1.00 | - | - | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 40.00 | 9.03 | |
| 11-12 | 14.00 | 8.00 | 12.00 | 1.00 | - | - | 7.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 42.00 | 9.48 | |
| 12-13 | 21.00 | 9.00 | 15.00 | 2.00 | - | - | 6.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 55.00 | 12.42 | |
| 13-14 | 19.00 | 8.00 | 14.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 44.00 | 9.93 | |
| 14-15 | 15.00 | 2.00 | 12.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 31.00 | 7.00 | |
| 15-16 | 13.00 | 2.00 | 8.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 25.00 | 5.64 | |
| 16-17 | 14.00 | 1.00 | 10.00 | - | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 28.00 | 6.32 | |
| 17-18 | 10.00 | 1.00 | 11.00 | - | 1.00 | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 5.42 | |
| 18-19 | 7.00 | 1.00 | 10.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 20.00 | 4.51 | |
| 19-20 | 6.00 | 2.00 | 11.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20.00 | 4.51 | |
| 20-21 | 5.00 | 1.00 | 9.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.00 | 3.39 | |
| 21-22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 22-23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 23-00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 00-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 01-02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 02-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 03-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 04-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 05-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| TOTAL | 181.00 | 46.00 | 162.00 | 9.00 | 2.00 | - | 36.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | - | - | - | - | - | - | 443.00 | 100.00 | |
| % | 40.86 | 10.38 | 36.57 | 2.03 | 0.45 | - | 8.13 | 0.45 | 0.23 | 0.90 | - | - | - | - | - | - | 100.00 | | |

| CONTEO VEHICULAR - AV. ALFONSO UGARTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|----------|----------|----------------|----------|---------------|---------------|-----------|
| Tramo | | Tramo 01 | | | | | | | | | | Ubicación | | | Cuadra 8 | | | | |
| Cod. Estación | | Estación N° 01 | | | | | | | | | | Sentido | | | Ambos sentidos | | | | |
| Referencia de Estación | | Esquina con Jr. Tupac Amaru | | | | | | | | | | Día | | | Jueves | | | Fecha | 08-feb-18 |
| Hora | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitraylers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % | |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | |
| 06-07 | 4.00 | 1.00 | 5.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 11.00 | 2.48 | |
| 07-08 | 15.00 | 2.00 | 12.00 | 1.00 | 1.00 | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 33.00 | 7.45 | |
| 08-09 | 13.00 | 1.00 | 14.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 31.00 | 7.00 | |
| 09-10 | 8.00 | 3.00 | 8.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 23.00 | 5.19 | |
| 10-11 | 17.00 | 7.00 | 11.00 | - | - | - | 7.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 42.00 | 9.48 | |
| 11-12 | 18.00 | 10.00 | 12.00 | 1.00 | - | - | 8.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 50.00 | 11.29 | |
| 12-13 | 21.00 | 8.00 | 16.00 | 2.00 | - | - | 7.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 57.00 | 12.87 | |
| 13-14 | 14.00 | 4.00 | 14.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 35.00 | 7.90 | |
| 14-15 | 12.00 | 2.00 | 12.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 6.09 | |
| 15-16 | 11.00 | 1.00 | 11.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 6.09 | |
| 16-17 | 11.00 | 2.00 | 10.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 6.09 | |
| 17-18 | 10.00 | 2.00 | 12.00 | - | 1.00 | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 26.00 | 5.87 | |
| 18-19 | 9.00 | 2.00 | 11.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 5.42 | |
| 19-20 | 6.00 | 1.00 | 10.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 18.00 | 4.06 | |
| 20-21 | 5.00 | 1.00 | 6.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12.00 | 2.71 | |
| 21-22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 22-23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 23-00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 00-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 01-02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 02-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 03-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 04-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| 05-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | |
| TOTAL | 174.00 | 47.00 | 164.00 | 9.00 | 2.00 | - | 37.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | - | - | - | - | - | - | 443.00 | 100.00 | |
| % | 39.28 | 10.61 | 37.02 | 2.03 | 0.45 | - | 8.35 | 0.68 | 0.45 | 1.13 | - | - | - | - | - | - | 100.00 | | |

| CONTEO VEHICULAR - AV. ALFONSO UGARTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|----------|----------|----------------|----------|---------------|---------------|-------|-----------|
| Tramo | | Tramo 01 | | | | | | | | | | Ubicación | | | Cuadra 8 | | | | | |
| Cod. Estación | | Estación N° 01 | | | | | | | | | | Sentido | | | Ambos sentidos | | | | | |
| Referencia de Estación | | Esquina con Jr. Tupac Amaru | | | | | | | | | | Día | | | Viernes | | | | Fecha | 09-feb-18 |
| Hora | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitrailers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % | | |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | | |
| 06-07 | 7.00 | 1.00 | 5.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.00 | 2.92 | | |
| 07-08 | 18.00 | 1.00 | 12.00 | 1.00 | 2.00 | - | 3.00 | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | 39.00 | 7.60 | | |
| 08-09 | 16.00 | 3.00 | 14.00 | - | - | - | 1.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 36.00 | 7.02 | | |
| 09-10 | 11.00 | 5.00 | 10.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 29.00 | 5.65 | | |
| 10-11 | 20.00 | 9.00 | 13.00 | 1.00 | - | - | 7.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 50.00 | 9.75 | | |
| 11-12 | 21.00 | 8.00 | 14.00 | 1.00 | 1.00 | - | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 53.00 | 10.33 | | |
| 12-13 | 22.00 | 10.00 | 20.00 | 2.00 | - | - | 6.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 63.00 | 12.28 | | |
| 13-14 | 17.00 | 4.00 | 16.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 41.00 | 7.99 | | |
| 14-15 | 15.00 | 2.00 | 14.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 32.00 | 6.24 | | |
| 15-16 | 13.00 | 3.00 | 13.00 | - | - | - | 1.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 32.00 | 6.24 | | |
| 16-17 | 11.00 | 1.00 | 10.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 26.00 | 5.07 | | |
| 17-18 | 13.00 | 2.00 | 11.00 | 2.00 | 2.00 | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 31.00 | 6.04 | | |
| 18-19 | 10.00 | 1.00 | 10.00 | - | - | - | 2.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 4.68 | | |
| 19-20 | 9.00 | 1.00 | 13.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 4.68 | | |
| 20-21 | 8.00 | 1.00 | 9.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 18.00 | 3.51 | | |
| 21-22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 22-23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 23-00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 00-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 01-02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 02-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 03-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 04-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 05-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| TOTAL | 211.00 | 52.00 | 184.00 | 10.00 | 5.00 | - | 38.00 | 4.00 | 3.00 | 6.00 | - | - | - | - | - | - | 513.00 | 100.00 | | |
| % | 41.13 | 10.14 | 35.87 | 1.95 | 0.97 | - | 7.41 | 0.78 | 0.58 | 1.17 | - | - | - | - | - | - | 100.00 | | | |

| CONTEO VEHICULAR - AV. ALFONSO UGARTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|-----------|----------|----------|----------------|----------|---------------|---------------|-------|-----------|
| Tramo | | Tramo 01 | | | | | | | | | | Ubicación | | | Cuadra 8 | | | | | |
| Cod. Estación | | Estación N° 01 | | | | | | | | | | Sentido | | | Ambos sentidos | | | | | |
| Referencia de Estación | | Esquina con Jr. Tupac Amaru | | | | | | | | | | Día | | | Sabado | | | | Fecha | 10-feb-18 |
| Hora | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitrailers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % | | |
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | | |
| 06-07 | 6.00 | 1.00 | 4.00 | - | - | - | 3.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.00 | 2.96 | | |
| 07-08 | 17.00 | 1.00 | 12.00 | 1.00 | 1.00 | - | 4.00 | - | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | 38.00 | 8.03 | | |
| 08-09 | 15.00 | 2.00 | 14.00 | - | - | - | 2.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 35.00 | 7.40 | | |
| 09-10 | 10.00 | 4.00 | 9.00 | 1.00 | - | - | 2.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 5.71 | | |
| 10-11 | 19.00 | 7.00 | 11.00 | 2.00 | - | - | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 47.00 | 9.94 | | |
| 11-12 | 21.00 | 6.00 | 12.00 | 1.00 | 1.00 | - | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 49.00 | 10.36 | | |
| 12-13 | 21.00 | 10.00 | 19.00 | 2.00 | - | - | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 59.00 | 12.47 | | |
| 13-14 | 16.00 | 4.00 | 15.00 | 1.00 | - | - | 3.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 40.00 | 8.46 | | |
| 14-15 | 12.00 | 2.00 | 13.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 5.71 | | |
| 15-16 | 10.00 | 2.00 | 11.00 | 1.00 | - | - | 1.00 | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 5.71 | | |
| 16-17 | 10.00 | 2.00 | 10.00 | - | - | - | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | 24.00 | 5.07 | | |
| 17-18 | 13.00 | 1.00 | 11.00 | - | 2.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27.00 | 5.71 | | |
| 18-19 | 11.00 | 1.00 | 11.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | 25.00 | 5.29 | | |
| 19-20 | 6.00 | 1.00 | 12.00 | - | - | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 20.00 | 4.23 | | |
| 20-21 | 5.00 | 1.00 | 8.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.00 | 2.96 | | |
| 21-22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 22-23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 23-00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 00-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 01-02 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 02-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 03-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 04-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| 05-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | | |
| TOTAL | 192.00 | 45.00 | 172.00 | 9.00 | 4.00 | - | 38.00 | 4.00 | 3.00 | 6.00 | - | - | - | - | - | - | 473.00 | 100.00 | | |
| % | 40.59 | 9.51 | 36.36 | 1.90 | 0.85 | - | 8.03 | 0.85 | 0.63 | 1.27 | - | - | - | - | - | - | 100.00 | | | |

4.3.5. RESULTADO DE CONTEO VEHICULAR

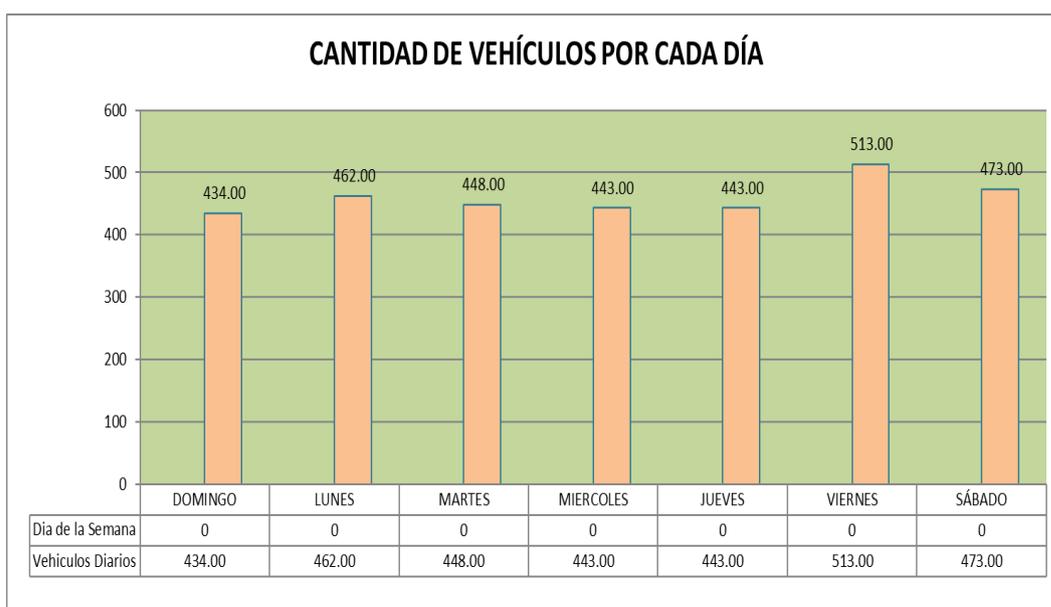
Después de resumir y unificar la información recabada de los conteos, los resultados del volumen de tránsito en la vía, por fecha, tipo de vehículo, dirección y la sumatoria de las dos direcciones, se ingresa al documento el resumen obtenido del reporte.

Las tablas del anexo presentan los resultados del conteo del tráfico diario, variación horaria de vehículos por sentido de circulación y clasificación horaria y totales para cada día de trabajo. Asimismo, la media semanal de cada sentido y la media compuesta de los dos sentidos, para la temporada predefinida.

Del igual manera, en los siguientes Gráficos se puede observar las cantidades de vehículos contabilizadas y su composición vehicular, con sus respectivas cantidades.

a) Estación E-1: Av. Alfonso Ugarte

Gráfico 2 : Cantidad Totales de los Vehículos Contabilizados – IMD



Fuente: Expediente técnico MDH.

➤ Índice Medio Diario (IMD)

En la actualidad se cuenta con afirmado en mal estado de conservación y es transitado por vehículos particulares, de servicio público y de carga pesada.

En el tramo el flujo vehicular está representada principalmente por vehículos particulares, de transporte público y transporte de carga pesada, presenta nivel de servicio “A”.

Lugar : E-01

Duración : 7 días

Gráfico 3: Resumen de aforo de tráfico.

| DIA | Automóvil | Camioneta (Pick Up) | Camioneta Rural | Micro | Omnibus | | Camión | | | Semitraylers | | | Trayles | | | | TOTAL | PORC. % |
|-----------|-----------|---------------------|-----------------|-------|---------|------|--------|-------|-------|--------------|------|-------|---------|------|------|-------|---------|---------|
| | | | | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2s3 | 3s2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | |
| DOMINGO | 174.00 | 43.00 | 164.00 | 8.00 | 2.00 | - | 36.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | - | - | - | - | - | - | 434.00 | 13.50 |
| LUNES | 185.00 | 47.00 | 171.00 | 9.00 | 3.00 | - | 37.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | - | - | - | - | - | - | 462.00 | 14.37 |
| MARTES | 181.00 | 46.00 | 162.00 | 9.00 | 3.00 | - | 37.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | - | - | - | - | - | - | 448.00 | 13.93 |
| MIERCOLES | 181.00 | 46.00 | 162.00 | 9.00 | 2.00 | - | 36.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | - | - | - | - | - | - | 443.00 | 13.77 |
| JUEVES | 174.00 | 47.00 | 164.00 | 9.00 | 2.00 | - | 37.00 | 3.00 | 2.00 | 5.00 | - | - | - | - | - | - | 443.00 | 13.77 |
| VIERNES | 211.00 | 52.00 | 184.00 | 10.00 | 5.00 | - | 38.00 | 4.00 | 3.00 | 6.00 | - | - | - | - | - | - | 513.00 | 15.95 |
| SÁBADO | 192.00 | 45.00 | 172.00 | 9.00 | 4.00 | - | 38.00 | 4.00 | 3.00 | 6.00 | - | - | - | - | - | - | 473.00 | 14.71 |
| TOTAL | 1298 | 326.00 | 1,179.00 | 63.00 | 21.00 | - | 259.00 | 21.00 | 14.00 | 35.00 | - | - | - | - | - | - | 3216.00 | 100.00 |
| PORC % | 40.36 | 10.14 | 36.66 | 1.96 | 0.65 | 0.00 | 8.05 | 0.65 | 0.44 | 1.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |

Fuente: Expediente técnico MDH.

Del gráfico, se observa que en el Tramo hay bastante circulación de vehículos ligeros tipo automóviles, camionetas, camionetas rurales, y micros/combis, los vehículos pesados se tiene a C2, C3 y C4 y también de semitrailer 2s3.

➤ Clasificación Vehicula promedio.

Para el área de estudio se presenta la clasificación vehicular de la siguiente forma: automóviles, camionetas, camionetas rurales,

micros/combis, Camión 2 Ejes, Camión 3 Ejes, Camión 4 Ejes y Semitrailer 2s3.

➤ Variación Diaria en el Tramo

La variación del flujo vehicular diario se presenta con mayor intensidad los días viernes y sábados para la Estación (E-1), para lo que el tráfico vehicular llega a una variación del orden de 39 veh/día aproximadamente.

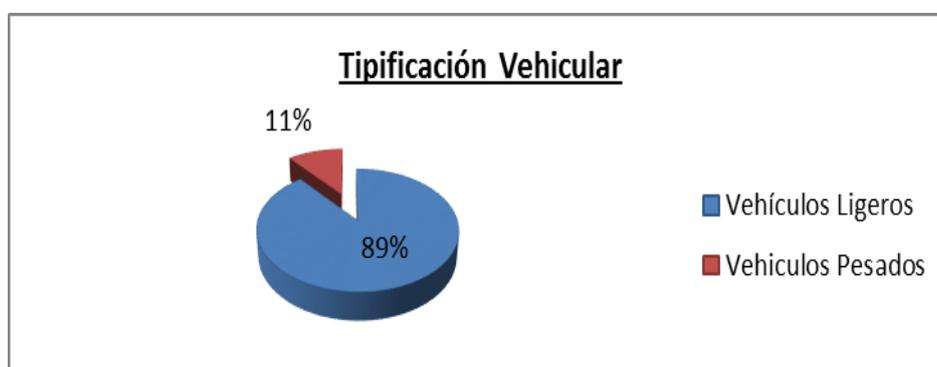
A continuación, se muestra el cuadro N° 2 y su gráfico de tráfico vehicular de siete (07) días para la estación.

Gráfico 4: Comportamiento del Flujo Vehicular Diario

| Medio de Transporte | Domingo | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Total | IMDs |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | | | | | |
| Automóviles | 174.00 | 185.00 | 181.00 | 181.00 | 174.00 | 211.00 | 192.00 | 1,298.00 | 185.43 |
| Camionetas | 43.00 | 47.00 | 46.00 | 46.00 | 47.00 | 52.00 | 45.00 | 326.00 | 46.57 |
| Camioneta rural | 164.00 | 171.00 | 162.00 | 162.00 | 164.00 | 184.00 | 172.00 | 1,179.00 | 168.43 |
| Micros / Combis | 8.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 10.00 | 9.00 | 63.00 | 9.00 |
| Total de V.L. | 389.00 | 412.00 | 398.00 | 398.00 | 394.00 | 457.00 | 418.00 | 2,866.00 | 409.43 |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 4.00 | 21.00 | 3.00 |
| Omnibus 3 Ejes | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Camión 2 Ejes | 36.00 | 37.00 | 37.00 | 36.00 | 37.00 | 38.00 | 38.00 | 259.00 | 37.00 |
| Camión 3 Ejes | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 21.00 | 3.00 |
| Camión 4 Ejes | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 14.00 | 2.00 |
| Semitrailer 2s3 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 35.00 | 5.00 |
| Total de V.P. | 45.00 | 50.00 | 50.00 | 45.00 | 49.00 | 56.00 | 55.00 | 350.00 | 50.00 |
| Total de Vehículos | 434.00 | 462.00 | 448.00 | 443.00 | 443.00 | 513.00 | 473.00 | 3,216.00 | 459.43 |

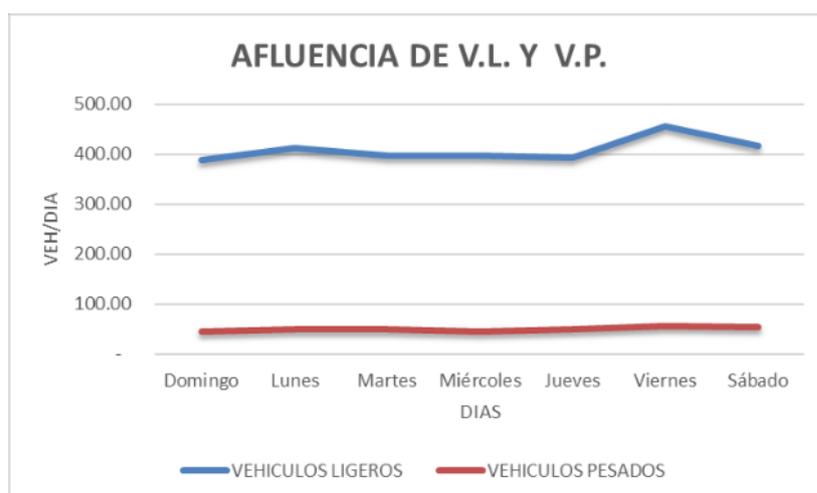
Fuente: Expediente técnico MDH.

Gráfico 5: Tipificación Vehicular



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Afluencia de vehículos ligeros y vehículos pesados



Fuente: Elaboración propia

4.3.6. TRÁFICO TOTAL - AV. ALFONSO UGARTE

W18: Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 tn en el periodo de diseño.

W18:

| Medio de Transporte | Nº Vehículos | % | CAMIONES | % CAMIONES | EE | % EE |
|---------------------------------|--------------|-------|----------|------------|-------|---------|
| Vehículos Ligeros (V.L.) | | | | | | |
| Automóviles | 191.000 | 0.392 | 191.000 | 45.154 | 0.000 | 0.005 |
| Camionetas | 48.000 | 0.099 | 48.000 | 11.348 | 0.000 | 0.001 |
| Camionetas Rural | 174.000 | 0.357 | 174.000 | 41.135 | 0.000 | 0.004 |
| Micros / Combis | 10.000 | 0.021 | 10.000 | 2.364 | 0.000 | 0.000 |
| Total de V.L. | 423.000 | 0.869 | 423.000 | | | 0.010 |
| Vehículos Pesados (V.P.) | | | | | | |
| Omnibus 2 Ejes | - | | | | | |
| Omnibus 3 Ejes | - | | | | | |
| Camión 2 Ejes | 39.000 | 0.080 | 39.000 | 60.938 | 3.477 | 211.880 |
| Camión 3 Ejes | 4.000 | 0.008 | 4.000 | 6.250 | 2.256 | 14.100 |
| Camión 4 Ejes | 5.000 | 0.010 | 5.000 | 7.813 | 2.323 | 18.148 |
| Semitrailer 2s3 | 16.000 | 0.033 | 16.000 | 25.000 | 4.709 | 117.725 |
| Total de V.P. | 64.000 | 0.131 | 64.000 | 100.000 | | 361.853 |

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS.

5.1.1. Interpretación del estudio de tráfico.

De acuerdo al conteo vehicular que se realizó en una semana por un tiempo de 24 horas. Se tuvo un total de 459.43 haciendo un redondeo de 459 vehículos que se desplazan por día y tras de acuerdo al cálculo correcto se logró un total de 1'285,030.25 repeticiones de ejes equivalentes que determinan al tráfico de la vía que se estudia con un Tp5 de acuerdo al Manual de Carreteras DG-2018.

Tabla 12: Rango de tráfico.

Cuadro 14.4
Índice de Serviabilidad Inicial (Pi)
Índice de Serviabilidad Final o Terminal (Pt)
Diferencial de Serviabilidad
Según Rango de Tráfico

| TIPO DE CAMINOS | TRAFICO | EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS | | ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi) | ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt) | DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI) |
|-------------------------------------|---------|------------------------------|-------------|--|---|---------------------------------------|
| | | | | | | |
| Caminos de Bajo Volumen de Tránsito | Tp1 | 150,001 | 300,000 | 4.10 | 2.00 | 2.10 |
| | Tp2 | 300,001 | 500,000 | 4.10 | 2.00 | 2.10 |
| | Tp3 | 500,001 | 750,000 | 4.10 | 2.00 | 2.10 |
| | Tp4 | 750,001 | 1,000,000 | 4.10 | 2.00 | 2.10 |
| Resto de Caminos | Tp5 | 1,000,001 | 1,500,000 | 4.30 | 2.50 | 1.80 |
| | Tp6 | 1,500,001 | 3,000,000 | 4.30 | 2.50 | 1.80 |
| | Tp7 | 3,000,001 | 5,000,000 | 4.30 | 2.50 | 1.80 |
| | Tp8 | 5,000,001 | 7,500,000 | 4.30 | 2.50 | 1.80 |
| | Tp9 | 7,500,001 | 10,000,000 | 4.30 | 2.50 | 1.80 |
| | Tp10 | 10,000,001 | 12,500,000 | 4.30 | 2.50 | 1.80 |
| | Tp11 | 12,500,001 | 15,000,000 | 4.30 | 2.50 | 1.80 |
| | Tp12 | 15,000,001 | 20,000,000 | 4.50 | 3.00 | 1.50 |
| | Tp13 | 20,000,001 | 25,000,000 | 4.50 | 3.00 | 1.50 |
| | Tp14 | 25,000,001 | 30,000,000 | 4.50 | 3.00 | 1.50 |
| | Tp15 | | >30'000,000 | 4.50 | 3.00 | 1.50 |

Fuente: Manual de Carreteras.

5.1.2. Interpretación del Estudio de Mecánica de Suelos

- **Densidad de Campo.** Los ensayos de Densidad de Campo realizados de la prog. 000+000 al 000+420 permitió determinar el porcentaje de contenido de humedad y porcentaje de compactación a nivel de sub base, donde los parámetros establecidos clasifican al suelo como un terreno que carece de compactación, el cual no podría soportar la estructura del pavimento rígido, ya que la Norma es clara y menciona que para pistas y carreteras se debe de tener un grado de compactación que se encuentre en el Rango de $95 \leq 100$ % de la máxima densidad seca del Ensayo de Proctor modificado.

Tabla 13: Resumen de Densidades de campo Av. Alfonso Ugarte.

| Resumen de pruebas realizadas | | | | martes, 14 de Diciembre de 2021 | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| Punto N° | Densidad húmeda (g/cm ³) | Contenido de humedad (%) | Densidad seca (g/cm ³) | Máxima densidad seca del próctor (g/cm ³) | Contenido de humedad óptimo (%) | Grado de compactación (%) |
| 1 | 1.843 | 6.8 | 1.726 | 2.144 | 8.5 | 81 |
| 2 | 1.814 | 7.1 | 1.694 | 2.144 | 8.5 | 83 |
| 3 | 1.948 | 6.9 | 1.822 | 2.144 | 8.5 | 85 |
| 4 | 1.942 | 6.6 | 1.822 | 2.144 | 8.5 | 85 |

Descripción de los puntos:
Punto N°1 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+080
Punto N°2 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+170
Punto N°3 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+300
Punto N°4 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+390

Fuente: Resultados de laboratorio de Mecánica de Suelos (C3 Ingeniería).

- **Ensayo de Diamantina.** Los ensayos de diamantina realizados de la prog. 000+000 al 000+420 permitió determinar la resistencia a la compresión F'c del concreto (pavimento rígido). Cuyos resultados no fueron favorables y clasifican a este Pavimento Rígido como un concreto incapaz de resistir la carga para la cual fue diseñada. Para este ensayo se extrajeron 3 núcleos de concreto para promediar y así nos permita obtener el F'c certero. Tal como indica la NORMA, donde hace énfasis que se debe de tomar 3 muestras de núcleos de concreto existente (NTP339.034:2017), (NTP339.037:2017), (PNTP339.059:2011).

Tabla 14: Resumen de Ensayo de Diamantina en Av. Alfonso Ugarte.

| N° | Identificación de muestras | Resistencia de diseño f _c (kg/cm ²) | Fecha de corte | Fecha de ensayo | Altura promedio (mm) | Dímetro promedio (mm) | Relación Altura/Dímetro | Factor de corrección | Área de la sección recta (mm ²) | Carga máxima (kN) | Resistencia a la compresión obtenida f _c (kg/cm ²) | Resistencia a la compresión corregida f _c (kg/cm ²) | Resistencia a la compresión obtenida (MPa) | % Obtenido | Tipo de fractura | Defectos |
|----|--|--|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|---|-------------------|---|--|--|------------|------------------|----------|
| 1 | Losas de Pavimento rígido - Av. Alfonso Ugarte Prog. 000+090 | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 153.47 | 194.6 | 194.6 | 19.1 | 92.7% | Tipo 1 | No |
| 2 | Losas de Pavimento rígido - Av. Alfonso Ugarte Prog. 000+150 | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 158.42 | 200.9 | 200.9 | 19.7 | 95.6% | Tipo 2 | No |
| 3 | Losas de Pavimento rígido - Av. Alfonso Ugarte Prog. 000+280 | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 155.71 | 197.4 | 197.4 | 19.4 | 94.0% | Tipo 3 | No |

Fuente: Resultados de laboratorio de Mecánica de Suelos (C3 Ingeniería).



INFORME DE ENSAYO

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

NTP 339.034:2017

Código: C3-FOR-015-Diamantina

Versión: 01

Fecha: 09-01-21

Página: 1 de 1

Expediente N° : 2012-2021

Peticionario : Consorcio Virgen de la Puerta

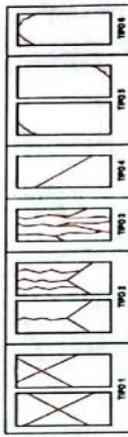
Proyecto : Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en las pistas y veredas de la Av. Alfonso Ugarte y Prolongación Jr. Victor Campos del distrito de Hualhuas, Huancayo - Junín

Ubicación : Hualhuas - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 20-12-21

| N° | Identificación de muestra | Resistencia de diseño f_c (kg/cm^2) | Fecha de corte | Fecha de ensayo | Altura promedio (mm) | Díametro promedio (mm) | Relación Altura/Díametro | Factor de corrección | Área de la sección recta (mm^2) | Carga máxima (kN) | Resistencia a la compresión corregida f_c (kg/cm^2) | Resistencia a la compresión obtenida (MPa) | % Obtenida | Tipo de fractura | Defectos |
|----|---------------------------|--|----------------|-----------------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--|-------------------|--|--|------------|------------------|----------|
| 1 | Los de Pavimento rígido | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 153.47 | 194.6 | 191.1 | 92.7% | Tipo 1 | No |

LEYENDA DE FRACTURA DE PROBETAS



LABORATORIO DE INGENIERÍA ESPECIALIZADA

Ing. Omar A. Huamani Salazar

CIP 14878

Junín - Perú

1. OBSERVACIONES:

- La información referente a los muestros, procedencia, cantidad, fecha de obtención, dimensionamiento e identificación han sido proporcionados por el solicitante

2. NOTAS:

- Todos los ensayos del presente informe han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de C3 Ingeniería Especializada S.A.C.
- Se realizó la práctica normalizada para el refrendado de testigos cilíndricos de concreto en conformidad con la norma NTP 339.037:2015.
- La velocidad de ensayo a compresión fue de 0.25 MPa/s ± 0.05 MPa/s, en conformidad con la norma NTP 339.034:2017
- El uso e interpretación de los resultados es de exclusiva responsabilidad del CLIENTE.
- Está prohibido reproducir o modificar el presente informe de ensayo, sin autorización de C3 Ingeniería Especializada S.A.C.
- Se indican los tipos de fractura obtenidas en las muestras ensayadas.

Realizado y revisado por el Ing. Omar A. Huamani Salazar

C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C
 Av. Los Próceros N° 1000 - Chilca - Huancayo - Junín
 Celular: 947-898992
 Email: c3ingenieriaspecializada@gmail.com

Fuente: Resultados de Diamantina del Consorcio Supervisor.

5.2. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS

5.2.1. Para la hipótesis general: El planteamiento de la hipótesis es la adecuada, ya que teniendo los resultados de los ensayos de mecánica de suelos como son: Densidad de Campo, Ensayo de Diamantina y análisis granulométrico, se logró **Mejorar en un 4%** el porcentaje obtenido en la prueba de compresión (Diamantina), (Anexo N°03, Pág. 106). en el tramo más crítico de la Av. Alfonso Ugarte prog. 000+000 al 000+420. En comparación con los resultados anteriores (Anexo N°03, Pág. 110).

5.2.2. Para Hipótesis específica (a): El planteamiento de la hipótesis es la adecuada debido a que habiendo realizado ensayos de diamantina se logró determinar la condición general del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte prog. 000+000 al 000+420, así que se realizó la evaluación de tres (3) núcleos de concreto que fueron extraídos del pavimento existente donde nos indica que la resistencia a la compresión obtenida es de **$F'c = 194.6 \text{ kg/cm}^2$** , con un **% obtenido de 92.7%** lo cual está por debajo de su resistencia a la compresión de diseño **$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$** ; por lo cual teniendo esos resultados podemos optimizar la Resistencia del Pavimento; **Realizando rehabilitaciones mediante Técnica de Sobre Capas de Refuerzo.** (Anexo N°03, Pág. 106 y 110).

5.2.3. Para Hipótesis específica (b): La Hipótesis planteada es correcta, una vez ejecutada la evaluación mediante el Ensayo de Diamantina y Densidad de Campo, se Diagnosticó que el concreto del corredor de pavimento está por debajo de la resistencia con un **$F'c = 194.6 \text{ kg/cm}^2$** , lo cual está por debajo a la compresión de diseño por lo cual presenta fallas más recurrentes como es fisuras y asentamientos. Se Diagnostico que el Grado de Compactación está por debajo de lo que indica la NTP.

339.143 lo cual **se obtuvo un grado de compactación de 81% y el mas alto de 85%**. (Anexo N°03, Pág. 107).

5.2.4. Para Hipótesis específica (c): La Hipótesis planteada es correcta, ya que al obtener resultados negativos con los ensayos de mecánica de suelos en un área determinada del Pavimento que se ve afectado, nos indica que la rehabilitación del pavimento para prolongar su vida útil seria antitécnico debido a la baja resistencia a la compresión que presenta el concreto ($F'c= 194.6 \text{ kg/cm}^2$); sin embargo, se realizó Rehabilitaciones en un tramo, que ayudará a Prolongar la vida útil de este corredor de pavimento, de ello se puedo realizar otra prueba de Diamantina donde nos indica que **el porcentaje se elevó en un 4%** ($F'c= 197.4 \text{ kg/cm}^2$). (Anexo N°03, Pág. 106 y 110).

- ❖ Reparaciones en todo el espesor, realizando la remoción y remplazo de una porción de la losa en todo su espesor, con el propósito de restaurar áreas con alto grado de deterioro y preparar el pavimento para una sobre capa; lo cual pueda mejorar las condiciones del rodado y de integridad estructural.

CONCLUSIONES

1. Concluyendo de acuerdo a las normativas existentes se realizó estudios de mecánica de suelos in situ; se logró Determinar los Efectos que originan la problemática en el corredor de pavimento, y así se logró Solucionar la problemática que presentaba por la baja resistencia a la Compresión obteniendo un 4% más de resistencia realizando tratamientos de sobre capa en los tramos más críticos y así contribuir con la mejora del corredor de pavimento.
2. Se identifico que al realizar la Evaluación mediante ensayos de diamantina en el pavimento existente. El pavimento se encuentra expuesto a tener fallas estructurales debido a su bajo porcentaje obtenido y baja resistencia a la compresión $F'C = 194.6 \text{ kg/cm}^2$. Lo cual con los resultados obtenidos podremos mejorar y optimizar la resistencia del Pavimento mediante Técnicas de Rehabilitación.
3. Se determino problemas de baja resistencia a la compresión $F'C = 194.6 \text{ kg/cm}^2$ y bajo porcentaje de Grado de Compactación 81%, realizado en la prog. 000+000 al 000+420. Por lo que se diagnosticó que la sub base es incapaz de resistir el paquete estructural en algunos tramos ya que no cuenta con el porcentaje de compactación recomendó de $95 \leq 100\%$ según norma, así mismo el pavimento debido a su baja resistencia a la compresión estará sometido a diversas fallas.
4. Se comprobó que al realizar rehabilitaciones de sobre capa en tramos críticos y mediante ensayo de Diamantina el porcentaje obtenido en la resistencia a la compresión aumenta en un 4% lo cual ayudara a prolongar la vida útil del corredor de pavimento. (Anexo N°03, Pág. 106 y 110).

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir el proceso constructivo conforme a la especificación técnica de diseño y siempre bajo el control del residente para cumplir urbanamente lo estipulado por la normatividad peruana vigente. Manual de carreteras y Reglamento Nacional de Edificaciones
2. Es recomendable verificar que el laboratorio de suelos cuente con la certificación de calibración de sus máquinas y equipos, así mismo que el que labora este certificado y sea calificado para que certifique el trabajo que se requirió del mismo, a su vez ya conocida la composición del material de sub base, emplear parámetros que ayuden a una buena compactación del terreno y así evitar asentamiento en la infraestructura.
3. Para evitar fisuras y asentamientos en el concreto existente se recomienda realizar la construcción del pavimento con materiales que cumplan las especificaciones técnicas y seguir el procedimiento constructivo indicado en el expediente técnico en base a sus diseños los cuales fueron aprobados.
4. Es recomendable que se realice el tratamiento a nivel de superficie en el pavimento de la prog. 000+000 al 000+420 de la Av. Alfonso Ugarte para impedir que el deterioro minimice el nivel de servicio del pavimento y ayude a mejorar su periodo de diseño.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. (Ferro, 2017) En esta tesis nombrada “Evaluación de Pavimentos en la ciudad de Abancay para proponer una mejor alternativa estructural en el diseño de pavimentos”
2. (Sandoval, 2015) En la investigación para su tesis que tenía como título “La Pavimentación de las calles del centro poblado el Trébol, Huaral”
3. (Rojas, 2017) En la investigación para su tesis que lleva por título “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, Provincia de Lima, Departamento de Lima”
4. (Quesquén, 2017) En la investigación de su tesis nombrada “Diseño de pistas y veredas del centro poblado Villa el Milagro del Distrito de Ciudad Eten, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque,2017”
5. (García, 2015) En su investigación titulada “Diseño de pavimentación en la habilitación urbana Las Dunas de Lambayeque”
6. (Suarez,2017) En su investigación titulada “Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método AASHTO 93, para la ampliación del costado occidental de la autopista norte desde la calle 245 (El Buda) hasta La Caro-Bogotá”
7. (Chura, 2014) En su investigación: “Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la Av. Simón Bolívar de la ciudad de Arapa - La paz Bolivia”.

8. (Vasombrio, 2014) En su investigación titulada: “Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular de la Av. Florencia de la ciudad Ambato”, elaborada en Ecuador, en la Universidad de Ambato.
9. Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (RNGIV).
10. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.
11. http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3620/TESIS%20TERMINADA_CASTRO%20JAIMES.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
12. file:///C:/Users/JEFFER~1/AppData/Local/Temp/Olivares_EYYTantajulca_USM-SD-1.pdf.
13. https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2605/TSP037_41038753_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. Expediente Técnico “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en las pistas y veredas de las av. Alfonso Ugarte y prolongación jr. Víctor campos del distrito de Hualhuas, Huancayo – Junín”
15. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
16. MTC. Sección De Suelos Y Pavimentos, R.D.N°10-2014-MTC/14. Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, Lima, Perú, 2014, Vol. R.D. N°10-2014-MTC/14, pp. 1-302.
17. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1993.

ANEXOS

Anexos 1:

Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título del Proyecto: EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA MEJORA DEL CORREDOR DE PAVIMENTO DEL DISTRITO DE HUALHUAS, HUANCAYO

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES Y DIMENSIONES | | METODOLOGIA |
|---|--|---|-------------------------|---|--|
| PROBLEMA GENERAL: | OBJETIVO GENERAL: | HIPOTESIS GENERAL: | | | METODO DE LA INVESTIGACIÓN: |
| ¿De qué manera la Evaluación de la Infraestructura Vial mejora el corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo? | Determinar los efectos de la evaluación de la infraestructura vial en la mejora del corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo. | La evaluación de la infraestructura Vial Contribuirá a solucionar la problemática que viene presentando el corredor de pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo. | VARIABLE INDEPENDIENTE: | INFRAESTRUCTURA VIAL | *GENERAL: Científico. *ESPECIFICO: Descriptivo. TIPO DE INVESTIGACIÓN: *Aplicado. NIVEL DE INVESTIGACIÓN: *Descriptivo. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: |
| PROBLEMA ESPECIFICOS: | OBJETIVO ESPECIFICOS: | HIPOTESIS ESPECIFICAS: | | | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: |
| ¿De qué modo la Evaluación de la Infraestructura vial ayudará a la mejora de la resistencia del pavimento en la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas - Huancayo? | Identificar de qué modo la Evaluación de la Infraestructura vial optimiza la resistencia del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo | La Evaluación de la Infraestructura Vial optimiza significativamente la resistencia del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo. | DIMENSIONES: | Ingeniería básica Diseño geométrico | *Diseño pre experimental POBLACIÓN Y MUESTRA: * POBLACIÓN: Evaluación de las vías pertenecientes a la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas. *MUESTRA: se obtendrá de un total de 420 m. que es el tramo más crítico de la infraestructura. TECNICAS E INSTRUMENTOS: |
| ¿De qué forma la Evaluación de la Infraestructura Vial ayuda a diagnosticar la situación real del corredor de pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo? | Determina los efectos que origina la Evaluación de la Infraestructura Vial en el diagnóstico de la situación real del corredor de pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del distrito de Hualhuas - Huancayo | La Evaluación de la Infraestructura Vial origina efectos de mejora significativa en el diagnóstico de la situación real del concreto del corredor del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo. | VARIABLE DEPENDIENTE: | CORREDOR DE PAVIMENTO | TECNICAS E INSTRUMENTOS: |
| ¿De qué modo la Evaluación de la Infraestructura Vial prolonga la vida útil del Pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas - Huancayo? | Comprobar de qué modo la Evaluación de la infraestructura Vial prolonga la vida útil del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas - Huancayo | La Evaluación de la infraestructura Vial ayudara a prolongar la vida útil del pavimento de la Av. Alfonso Ugarte del Distrito de Hualhuas – Huancayo | DIMENSIONES: | Vida útil Estructura del pavimento Plan de seguridad vial | *observación, encuesta, directa. INSTRUMENTOS: * Ficha de observaciones, ficha de encuestas, levantamiento topográfico y estudio de mecánica de suelos. |

Anexos 2:
Matriz de Operacionalización de
Variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIÓN | INDICADOR |
|--|---|--------------------------|--|
| <p>Variable Independiente (X): Infraestructura vial</p> | <p>De acuerdo al Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006), hace referencia lo siguiente: La infraestructura conforma la vía y sus soportes que constituye la estructura de carreteras y caminos, Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006). P.03.</p> | Ingeniería básica | <p>-Estudios del tráfico (vehículo/día, ESALs). -Estudios topográficos. -Estudios mecánicos de suelos.</p> |
| | | Diseño geométrico | Diseño de planta |
| | | | Diseño de perfil |
| | | | Diseño de secciones transversales |
| <p>Variable Dependiente (y): Corredor de Pavimento</p> | <p>Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica CE. 010 nos hace referencia lo siguiente: Un pavimento viene a ser la estructura formada por capas que descansan a lo largo de su superficie sobre un suelo preparado para soportarlo durante una fase conocida como tiempo de Diseño y dentro del alcance del Servicio. Esta definición incluye vías, estacionamientos, aceras o bordillos, senderos y senderos para bicicletas.</p> | DIMENSIÓN | INDICADOR |
| | | Vida útil | Años |
| | | Estructura del pavimento | Diseño del pavimento |
| Plan de seguridad vial | Señalización | | |

Anexos 3:
Certificados de Laboratorio de
Mecánica de Suelos

| | | | |
|---|--|---------|-----------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | C3-FOR-015-Diamantina |
| | Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas | Versión | 01 |
| | NTP 339.034:2017 | Fecha | 09-01-21 |
| | | Página | 1 de 1 |

Expediente N° : 2012-2021
Nombre del testista : Bach. Ing. Jefferson Ricardo Palomino Lavado
Nombre de la tesis : Evaluación de la infraestructura vial para la mejora del corredor de pavimento del distrito de Hualhuas - Huancayo
Ubicación : Hualhuas - Huancayo - Junín
Fecha de emisión : 20-12-21

| N° | Identificación de muestras | Resistencia de diseño f_c (kg/cm ²) | Fecha de corte | Fecha de ensayo | Altura promedio (mm) | Diámetro promedio (mm) | Relación Altura/Diámetro | Factor de corrección | Área de la sección recta (mm ²) | Carga máxima (kN) | Resistencia a la compresión obtenida f_c (kg/cm ²) | Resistencia a la compresión corregida f_c (kg/cm ²) | Resistencia a la compresión obtenida (MPa) | % Obtenido | Tipo de fractura | Defectos |
|----|---|---|----------------|-----------------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|---|-------------------|--|---|--|------------|------------------|----------|
| 1 | Losa de Pavimento rígido - Av. Alfonso Ugarte Prog. 000+090 | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 153.47 | 194.6 | 194.6 | 19.1 | 92.7% | Tipo 1 | No |
| 2 | Losa de Pavimento rígido - Av. Alfonso Ugarte Prog. 000+150 | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 158.42 | 200.9 | 200.9 | 19.7 | 95.6% | Tipo 2 | No |
| 3 | Losa de Pavimento rígido - Av. Alfonso Ugarte Prog. 000+280 | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 155.71 | 197.4 | 197.4 | 19.4 | 94.0% | Tipo 3 | No |

1. OBSERVACIONES:

* La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención, dimensionamiento e identificación han sido proporcionados por el solicitante

2. NOTAS:

- * Todos los ensayos del presente informe han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de C3 Ingeniería Especializada S.A.C.
- * Se realizó la práctica normalizada para el refrentado de testigos cilíndricos de concreto en conformidad con la norma NTP 339.037:2015.
- * La velocidad de ensayo a compresión fue de 0.25 Mpa/s \pm 0.05 MPa/s, en conformidad con la norma NTP 339.034:2017
- * El uso e interpretación de los resultados es de exclusiva responsabilidad del CLIENTE.
- * Está prohibido reproducir u modificar el presente informe de ensayo, sin autorización de C3 Ingeniería Especializada S.A.C.
- * Se indican los tipos de fractura obtenidas en las muestras ensayadas.

Realizado y revisado por el Ing. Omar A. Haamani Salazar

LEYENDA DE FRACTURA DE PROBETAS



| | | | | |
|---|---|--|----------------|---------------------|
|  | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | | Código | C3-FOR-S-008 |
| | Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena | | Versión | 01 |
| | NTP 339.143 | | Fecha | 04-01-21 |
| | | | Página | 1 de 1 |

Expediente N° : 1412-2021

Nombre del tesista : Bach. Ing. Jefferson Ricardo Palomino Lavado

Nombre de la tesis : Evaluación de la infraestructura vial para la mejora del corredor de pavimento del distrito de Hualhuas - Huancayo

Ubicación : Hualhuas - Huancayo - Junin

Fecha de emisión : 14-12-21

| Resumen de pruebas realizadas | | | | martes, 14 de Diciembre de 2021 | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|
| Punto N° | Densidad húmeda (g/cm ³) | Contenido de humedad (%) | Densidad seca (g/cm ³) | Máxima densidad seca del próctor (g/cm ³) | Contenido de humedad óptimo (%) | Grado de compactación (%) |
| 1 | 1.843 | 6.8 | 1.726 | 2.144 | 8.5 | 81 |
| 2 | 1.814 | 7.1 | 1.694 | 2.144 | 8.5 | 83 |
| 3 | 1.948 | 6.9 | 1.822 | 2.144 | 8.5 | 85 |
| 4 | 1.942 | 6.6 | 1.822 | 2.144 | 8.5 | 85 |

Descripción de los puntos:

Punto N°1 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+080

Punto N°2 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+170

Punto N°3 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+300

Punto N°4 : Av. Alfonso Ugarte - Tramo Carretera Central - Parque Principal Prog. 000+390

NOTAS:

- 1) La identificación de los puntos fueron realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993).

Revisado y realizado por el Ing. Huamani Salazar Omar Alex



| | | | |
|---|--|---------|--------------|
|  | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | Código | C3-FOR-S-CLA |
| | REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO | Versión | 01 |
| | | Fecha | 04-01-21 |
| | | Página | 1 de 1 |

Expediente N° : 1312-2021
 Peticionario : Bach. Ing. Jefferson Ricardo Palomino Lavado
 Proyecto : Evaluación de la infraestructura vial para la mejora del corredor de pavimento del distrito de Hualhuas - Huancayo
 Ubicación : Hualhuas - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 13-12-21

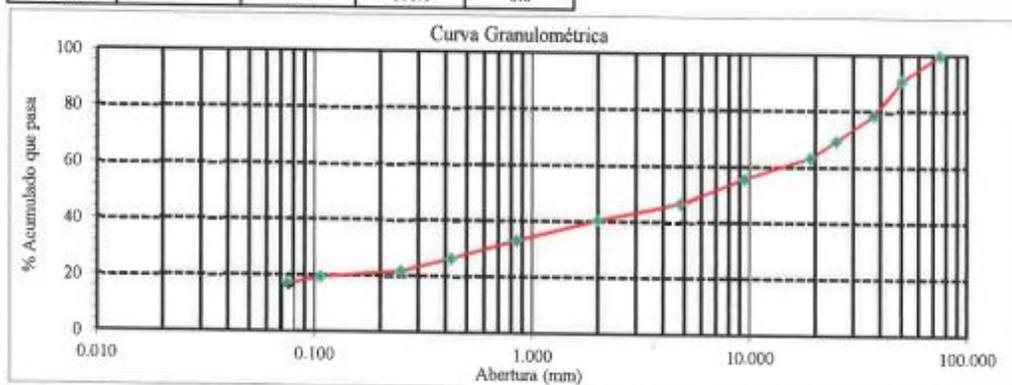
Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 0.20 a 0.40

| Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP 339.128 | | | | |
|---|---------------|------------|----------------------|------------|
| Tamiz | Abertura (mm) | % Retenido | % Acumulado retenido | % Que pasa |
| 3 in. | 75.000 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| 2 in. | 50.000 | 9.2 | 9.2 | 90.8 |
| 1½ in. | 37.500 | 12.2 | 21.4 | 78.6 |
| 1 in. | 25.000 | 9.2 | 30.5 | 69.5 |
| ¾ in. | 19.000 | 6.1 | 36.6 | 63.4 |
| ½ in. | 9.500 | 7.6 | 44.3 | 55.7 |
| No. 4 | 4.750 | 9.2 | 53.4 | 46.6 |
| No. 10 | 2.000 | 6.1 | 59.5 | 40.5 |
| No. 20 | 0.850 | 7.3 | 66.9 | 33.1 |
| No. 40 | 0.425 | 6.7 | 73.6 | 26.4 |
| No. 60 | 0.250 | 4.6 | 78.2 | 21.8 |
| No. 140 | 0.106 | 2.3 | 80.5 | 19.5 |
| No. 200 | 0.075 | 2.4 | 82.9 | 17.1 |
| Fondo | | 17.1 | 100.0 | 0.0 |

| Método de Ensayo para determinar el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos NTP 339.129 | |
|--|----|
| Límite Líquido | 31 |
| Límite Plástico | 25 |
| Índice de Plasticidad | 6 |

| Fracciones Granulométricas | | Contenido de Humedad NTP 339.127 | |
|----------------------------|------|-------------------------------------|-----|
| % Grava | 53.4 | % Humedad | 8.1 |
| % Arena | 29.5 | | |
| % Finos | 17.1 | | |

| Clasificación SUCS NTP 339.134 | | Clasificación AASHTO NTP 339.135 | |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|--|
| Símbolo | GM | A-1-b (0) | |
| Nombre | Grava limosa con arena | | |

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Omar Alex Huamani Salazar



C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C.
 Av. Los Próceros N° 1000 - Chiles - Huancayo - Junín
 Celular: 947-898992

Email: c3ingenieriaspecializadasa@gmail.com - laboratorio@c3ingenieriaspecializadasa.com

| | | | |
|---|---|----------------|----------------------|
|  | LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | Código | C3-POR-S-PROC |
| | SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lb/pe³)) | Versión | 01 |
| | NTP 339.141:1999 (revisada el 2019) | Fecha | 04-01-21 |
| | | Página | 1 de 2 |

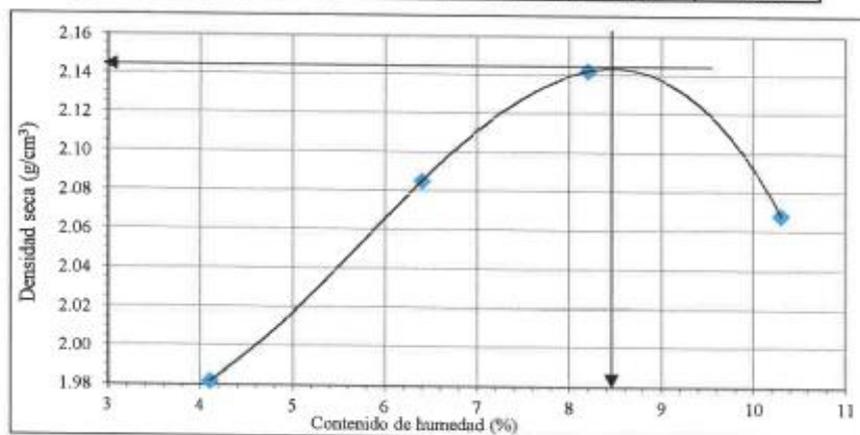
Expediente N° : 1312-2021
Nombre del tesista : Bach. Ing. Jefferson Ricardo Palomino Lavado
Nombre de la tesis : Evaluación de la infraestructura vial para la mejora del corredor de pavimento del distrito de Hualhuas - Huancayo
Ubicación : Hualhuas - Huancayo - Junín
Fecha de emisión : 13-12-21

Método de ensayo Tipo "C"

Cantera : C-1
Muestra : M-1
Profundidad (m) : 0.20 a 0.40

Máxima densidad seca : 2.144 g/cm³
Óptimo contenido de humedad : 8.5 %

| | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| % Contenido de humedad | 4.1 | 6.4 | 8.2 | 10.3 |
| Densidad seca (g/cm ³) | 1.982 | 2.085 | 2.142 | 2.068 |



NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Huamani Salazar Omar Alex





Expediente N° : 2012-2021
 Peticionario : Consorcio Virgen de la Puerta
 Proyecto : Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en las pistas y veredas de la Av. Alfonso Ugarte y Prolongación Jr. Victor Campos del distrito de Huilhuas, Huancayo - Junin
 Ubicación : Huilhuas - Huancayo - Junin
 Fecha de emisión : 20-12-21

INFORME DE ENSAYO

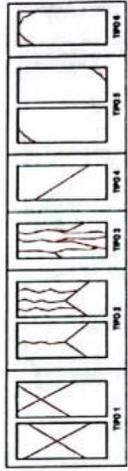
Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

NTP 339.034:2017

| | |
|---------|------------------------|
| Código | C3-FOR-J15-Diamanadina |
| Versión | 01 |
| Fecha | 09-01-21 |
| Página | 1 de 1 |

| N° | Identificación de muestras | Resistencia de diseño f_c (kg/cm ²) | Fecha de corte | Fecha de ensayo | Altura promedio (mm) | Díametro promedio (mm) | Relación Altura/Diámetro | Factor de corrección | Área de la sección recta (mm ²) | Carga máxima (kN) | Resistencia a la compresión corregida f_c (kg/cm ²) | Resistencia a la compresión obtenida (MPa) | % Obtenido | Tipo de fractura | Defectos |
|----|----------------------------|---|----------------|-----------------|----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|---|-------------------|---|--|------------|------------------|----------|
| 1 | Losas de Pavimento rígido | 210 | 14-12-21 | 20-12-21 | 201.17 | 101.21 | 1.99 | 1.00 | 8045.2 | 153.47 | 194.6 | 19.1 | 92.7% | Tipo 1 | No |

LEYENDA DE FRACTURA DE PROBETAS





1. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención, dimensionamiento e identificación han sido proporcionados por el solicitante

2. NOTAS:

- Todos los ensayos del presente informe han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de C3 Ingeniería Especializada SAC.
- Se realizó la práctica normalizada para el refrendado de testigos cilíndricos de concreto en conformidad con la norma NTP 339.037:2015.
- La velocidad de ensayo a compresión fue de 0.25 MPa/s ± 0.05 MPa/s, en conformidad con la norma NTP 339.034:2017
- El uso e interpretación de los resultados es de exclusiva responsabilidad del CLIENTE.
- Está prohibido reproducir o modificar el presente informe de ensayo, sin autorización de C3 Ingeniería Especializada SAC.
- Se indican los tipos de fractura obtenidas en las muestras ensayadas.

Realizado y revisado por el Ing. Omar A. Huamani Salazar

ANEXO 4

Panel Fotográfico



En la presente foto se observa el asentamiento del pavimento rígido de la Av. Alfonso Ugarte



En la presente foto se observa el asentamiento del pavimento rígido de la Av. Alfonso Ugarte



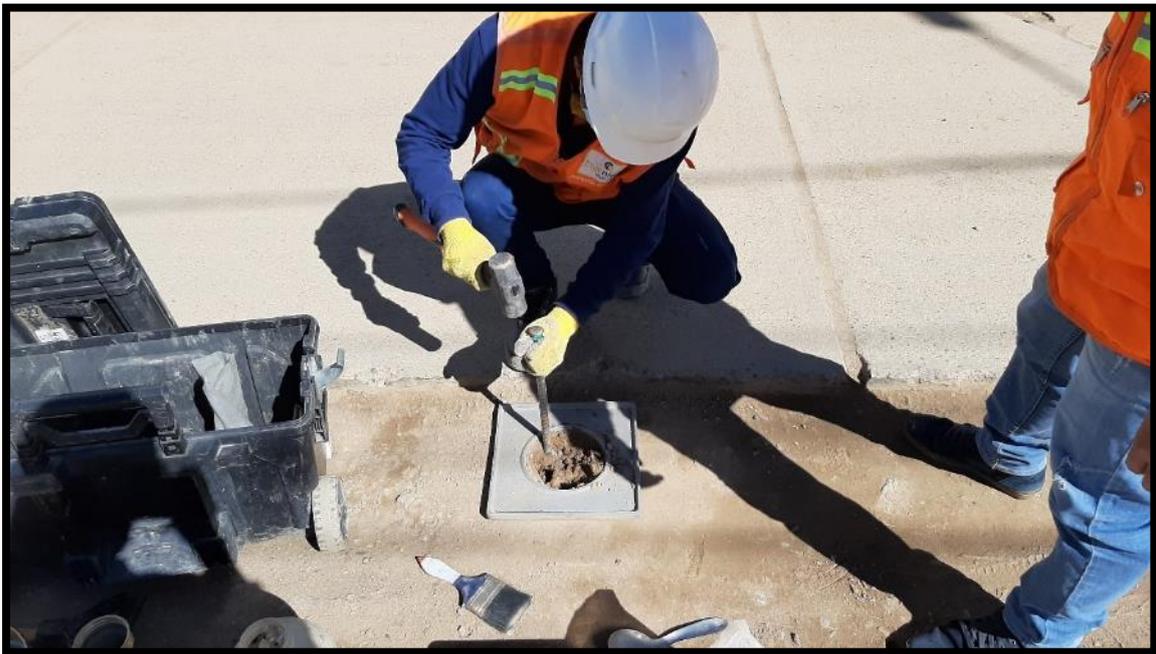
En la presente foto se observa el asentamiento del pavimento rígido de la Av. Alfonso Ugarte



En la presente foto se observa la extracción de material compactado a nivel de base para la Densidad de Campo



En la presente foto se observa la extracción de material compactado a nivel de base para la Densidad de Campo



En la presente foto se observa la extracción de material compactado a nivel de base para la Densidad de Campo



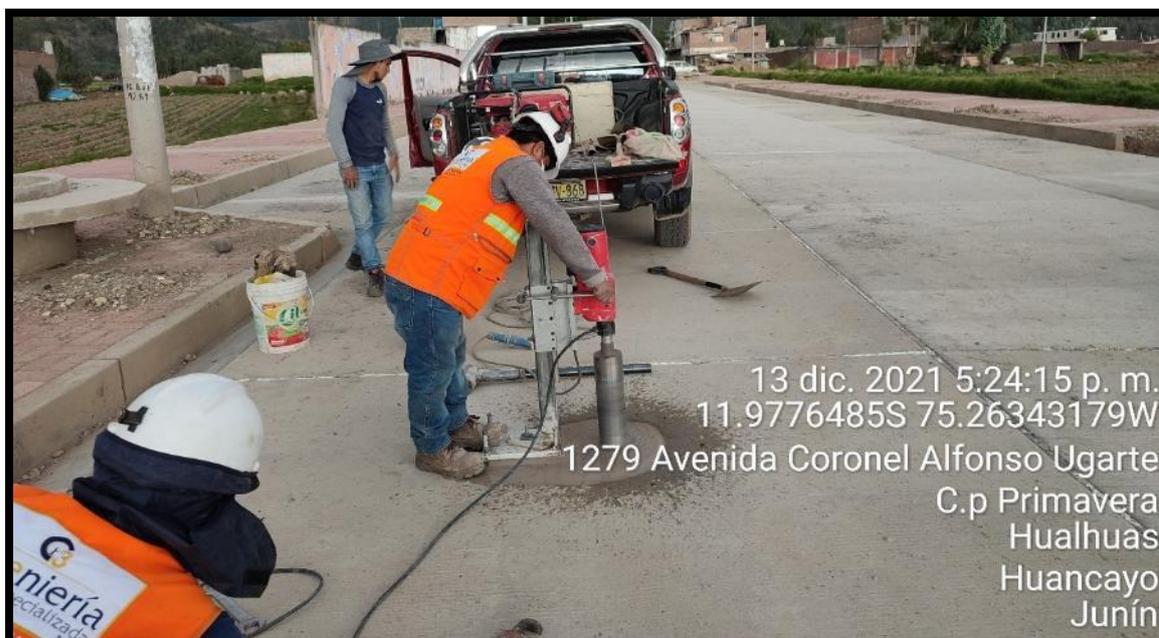
En la presente foto se observa el tamizado por las mallas de la base para obtener los resultados de la Densidad de Campo



En la presente foto se observa los trabajos que se realiza para la Densidad de Campo a nivel de sub base.



En la presente foto se observa el tamizado por las mallas de la base para obtener los resultados de la Densidad de Campo



13 dic. 2021 5:24:15 p. m.
11.9776485S 75.26343179W
1279 Avenida Coronel Alfonso Ugarte
C.p Primavera
Hualhuas
Huancayo
Junín

En la presente foto se observa el monitoreo de los equipos para la extracción de núcleos de concreto existente para los Ensayos de Diamantina.



En la presente foto se observa el monitoreo de los equipos para la extracción de núcleos de concreto existente para los Ensayos de Diamantina.



En la presente foto se observa la extracción de núcleos de concreto existente para los Ensayos de Diamantina.



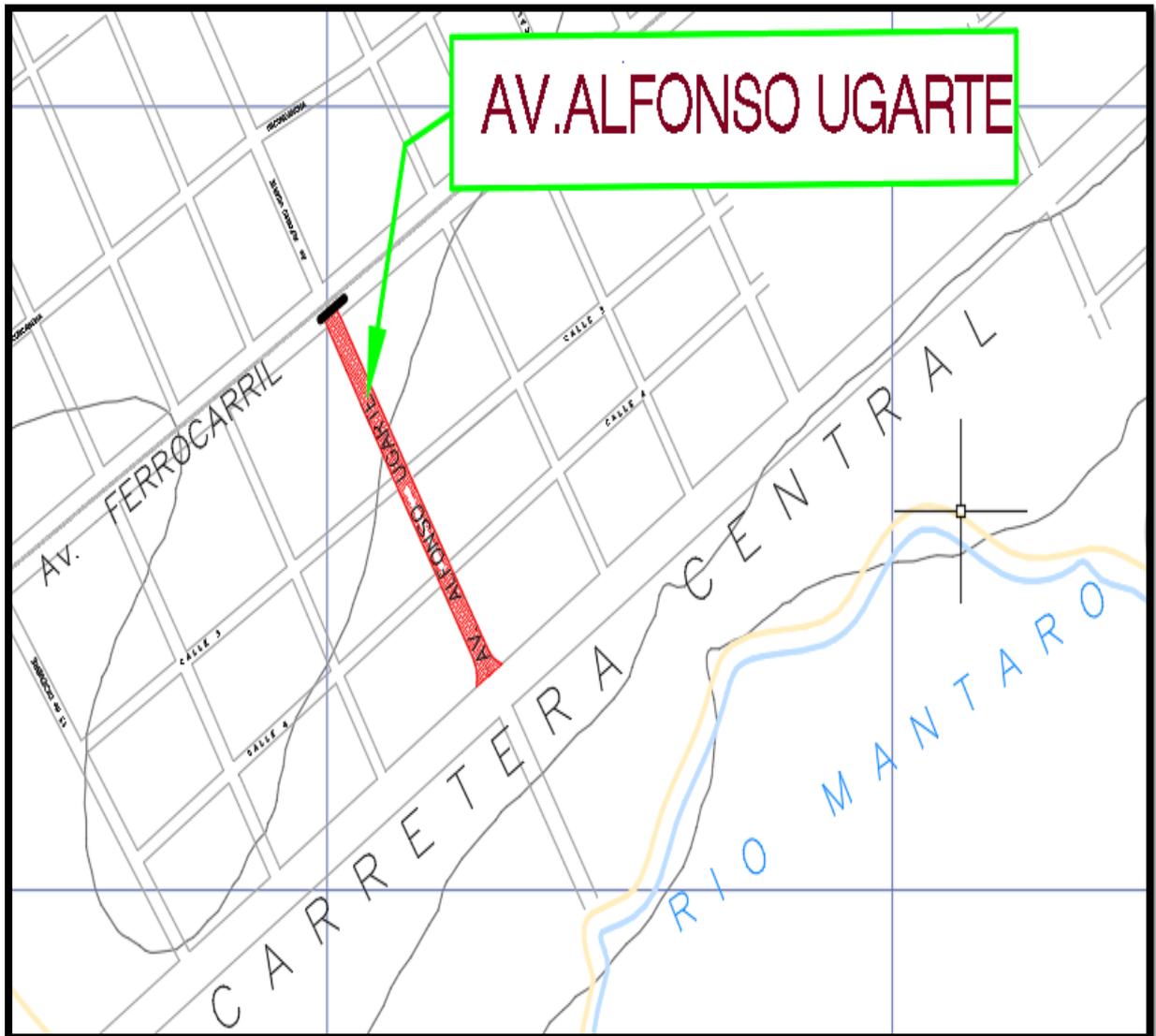
En la presente foto se observa los ensayos de resistencia a la compresión del núcleo de concreto para determinar su resistencia (f'_c).

ANEXO 5:

Planos

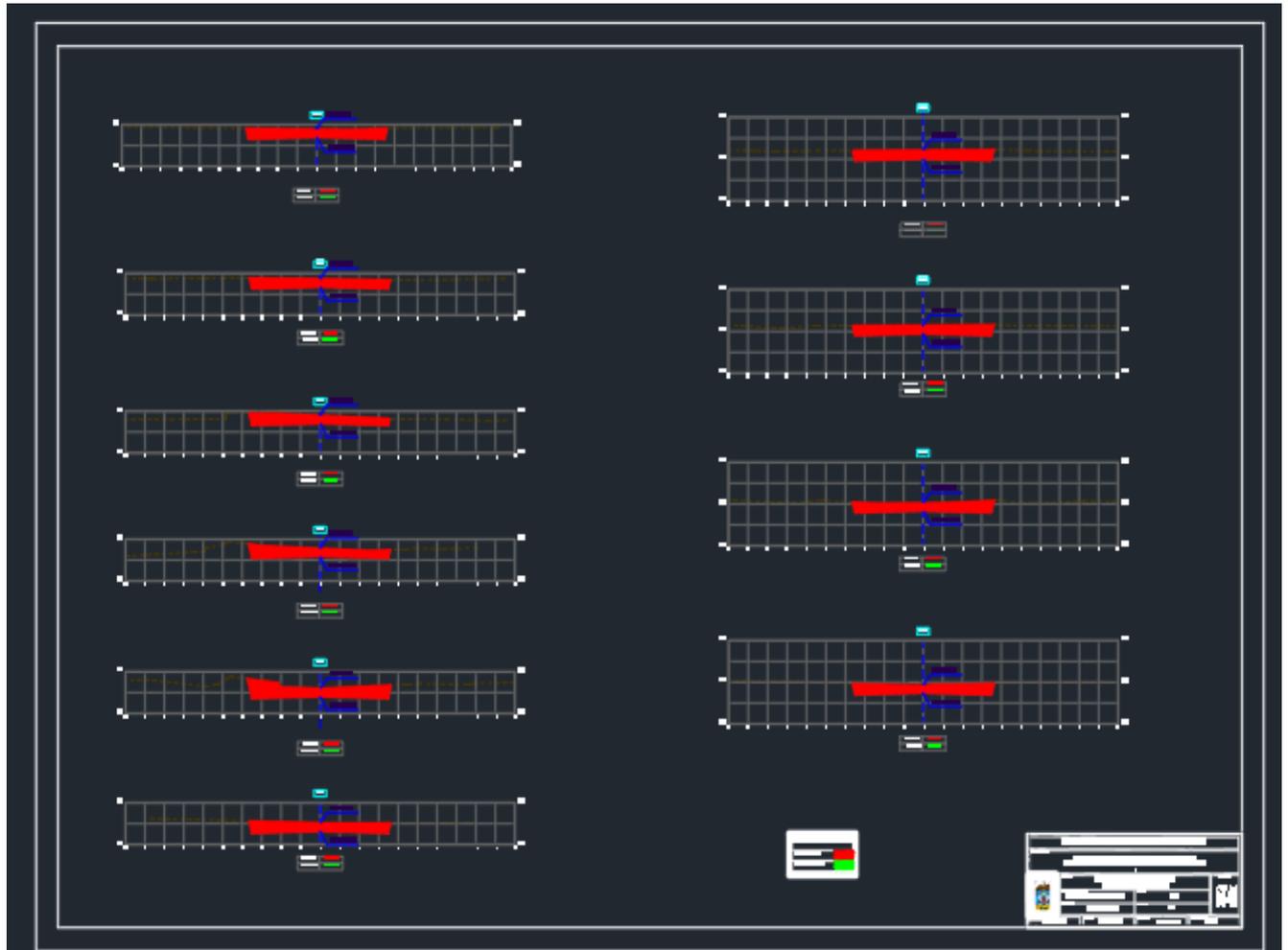


PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROG. 0+000 AL 1+723.



| | | | |
|---|--|------------------------|--------------------------------|
| PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA MEJORA DEL CORREDOR DE PAVIMENTO DEL DISTRITO DE HUALHUAS-HUANCAYO." | | | |
| | PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN | | LAMINA: UL-01 |
| | RESPONSABLE: BACH. PALOMINO LAVADO J. | CAD: PLJR | |
| | FECHA: DICIEMBRE-2021 | Escala: 1/20 | |
| LOC: HUALHUAS | DIST: HUALHUAS | PROV: HUANCAYO | REGION: JUNIN |

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN PROG. 0+000 AL 0+420.



PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA MEJORA DEL CORREDOR DE PAVIMENTO DEL DISTRITO DE HUALHUAS-HUANCAYO."



| | | |
|---|---------------------|--------------|
| PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES (PROG. 00+000 - 00+180) | | LAMINA: |
| RESPONSABLE : BACH. PALOMINO LAVADO J. | CAD: PLJR | ST-01 |
| FECHA: DICIEMBRE 2021 | Escala: 1/75 | |

| | | | |
|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| LOC : HUALHUAS | DIST : HUALHUAS | PROV : HUANCAYO | REGION : HUANCAYO |
|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|



PROYECTO:

***EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA MEJORA DEL CORREDOR DE PAVIMENTO DEL DISTRITO DE HUALHUAS-HUANCAYO**



| | | |
|---|---------------------|--------------|
| PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES (PROG. 00+200 - 00+420) | | LAMINA: |
| RESPONSABLE : BACH. PALOMINO LAVADO J. | CAD: PLJR | ST-02 |
| FECHA: DICIEMBRE 2021 | Escala: 1/75 | |

LOC : **HUALHUAS**

DIST : **HUALHUAS**

PROV : **HUANCAYO**

REGION : **JUNIN**