



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de infraestructura vial urbana, Av. Agricultura tramo
Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de
Chiclayo – Lambayeque**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Novoa Perleche, Juan José (orcid.org/0000-0002-9968-4611)

ASESORES:

Mg. Berrú Camino, José Miguel (orcid.org/0000-0001-8434-3219)

Mg. Ordinola Luna Efraín (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, Guillermo y Yolanda por la confianza y el apoyo constante en el cumplimiento de este proyecto de vida.

A mi abuelo Juan José, que en vida me impulsó a ser siempre disciplinado y con la mente enfocada en mis objetivos, dándome todo el aliento necesario y el apoyo constante; ahora desde el cielo me sigue guiando y por él seguiré siempre firme.

A mi tío, el Ing. Juan Perleche Ramos, quien se fue de este mundo a consecuencia de la pandemia que atravesamos. Le agradezco profundamente haber sido como un hermano para mí y le prometo que siempre buscaré ser el mejor. A él debo haber elegido esta carrera; me dejó su ejemplo de buen ser humano y profesional.

Novoa Perleche, Juan José

Agradecimiento

Ante todo, a Dios por haberme guiado por un buen camino y fortaleciendo mis momentos duros, a mi familia por a ver estado en toda mi vida conmigo y la Universidad César Vallejo por haberme brindado la oportunidad de salir adelante.

Al Ing. Berrú, Miguel, por brindarnos las orientaciones necesarias para culminar con éxito el presente proyecto de tesis.

Novoa Perleche, Juan José

Índice de contenidos

| | |
|---|-----|
| Carátula | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | v |
| Resumen | vi |
| Abstract..... | vii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 9 |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación | 9 |
| 3.2 Variables y operacionalización..... | 9 |
| 3.3 Población, muestra y muestreo..... | 9 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 9 |
| 3.5 Procedimientos | 10 |
| 3.6 Método de análisis de datos | 10 |
| 3.7 Aspectos éticos..... | 10 |
| IV. RESULTADOS | 11 |
| V. DISCUSIÓN | 17 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 18 |
| VII. RECOMENDACIONES | 19 |
| REFERENCIAS | |
| ANEXOS | |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Ubicación de BMs | 12 |
| Tabla 2. Clasificación del suelo a pavimentar..... | 13 |
| Tabla 3. Resultados de ensayos de CBR..... | 13 |
| Tabla 4. Índice medio diario anual..... | 14 |
| Tabla 5. Dimensiones de cuneta triangular | 15 |
| Tabla 6. Parámetros de diseño | 15 |
| Tabla 7. Espesores de pavimento | 16 |

Resumen

En este aporte científico, tiene por finalidad diseñar infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo de la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo.

Para lograr una información precisa y real del lugar de intervención se realizaron estudios básicos de ingeniería propios de un proyecto para pavimento urbano entre los cuales tenemos: Estudio de topografía, mecánica de suelos, control de tráfico, impacto ambiental e hidrológico para luego diseñar el pavimento flexible en caliente es decir se hicieron observaciones In situ o de campo para los respectivos ensayos de laboratorio.

En la investigación, se utilizó el diseño no experimental del tipo aplicada y las técnicas de recolección de datos fueron la Observación y el análisis documental su población y muestra fue todo el tramo a pavimentar de 11,599.41 metros lineales.

Una vez finalizada la inspección se hallaron un suelo arcilloso de baja plasticidad con arena con CBR de 10.270%, unas pendientes menores a 5°, IMD de 7440 vehículos y caudal de diseño 0.046 m³/s.

Donde se concluyó que el paquete estructural del pavimento flexible en caliente utilizando la metodología ASSTHO 93 dieron los siguientes espesores una carpeta asfáltica en caliente de espesor 0.10 cm, base granular de espesor 25cm y una sub base de 33cm teniendo un espesor total de 0.68 m.

Palabras clave: Pavimento flexible, infraestructura vial, norma vigente.

Abstract

In this scientific contribution, its purpose is to design the road infrastructure of the Avenida Agricultura, section of Avenida Jorge Chávez and Avenida Chiclayo.

To achieve accurate and real information on the intervention site, basic engineering studies of a project for urban pavement were carried out, among which we have: Study of topography, soil mechanics, traffic control, environmental and hydrological impact, to later design the pavement. hot flexible, that is, in situ or field observations were made for the respective laboratory tests.

In the investigation, the non-experimental design of the applied type was used and the data collection techniques were Observation and documentary analysis, its population and sample was the entire section to be paved of 11,599.41 linear meters.

Once the inspection was completed, a low-plasticity clayey soil with sand with a CBR of 10.270%, slopes less than 5°, an IMD of 7440 vehicles and a design flow of 0.046 m³/s were found.

Where it was concluded that the structural package of the hot flexible pavement using the ASSTHO 93 methodology gave the following thicknesses: a hot asphalt layer with a thickness of 0.10 cm, a granular base with a thickness of 25 cm and a sub-base of 33 cm, having a total thickness of 0.68 m.

Keywords: Flexible pavement, road infrastructure, current standard.

I. INTRODUCCIÓN

En el Informe de Competitividad Global 2018, Perú se ubicó en el mérito 63 de 140 países participantes; Asimismo, ocupó el puesto 108 en calidad de infraestructura vial (descendiendo 3 lugares respecto al año anterior en ambos casos) y el 96 en índice integración vial (que se mantuvo año anterior) inferior a los países latinoamericanos; Asimismo, también mencionó que la conectividad en un país es fundamental para el crecimiento de las economías nacionales y regionales. (K. Schwab,2018)

Es por ello que el déficit de la infraestructura vial, según AFIN, representa un total del 20% del déficit de infraestructura del país sin tomar en cuenta las vías existentes, que en su mayoría se degrada por factores de operatividad, mantenimiento, condiciones meteorológicas y edafológicas, entre otros; lo que olvida que la infraestructura vial es uno de los pilares importante para el crecimiento económico de una nación y su calidad afecta su capacidad entre sus pares. (Bonifaz, J Et al,2015).

Estos datos muestran que el estado actual de nuestra infraestructura vial, al no ayudar a aumentar la productividad de manera sostenible, desacelera el desarrollo económico en todas los departamentos del Perú, mostrando la importancia de la realización de este proyecto por lo que su propósito es analizar y evaluar la infraestructura vial como un indicador de competencia en nuestro país, y de esta manera se pueden hacer recomendaciones o estrategias que ayuden a reducir la escasez de azúcar, fortalecer la comunicación y conectividad interna, para competir efectivamente en los mercados globalizados.(Nunura,2021).

Para determinar el déficit estimado del distrito de Chiclayo, en febrero de 2019 se publicó el diagnóstico del déficit en infraestructura y accesibilidad a los servicios públicos para el PMI 2020-2022, donde, según los servicios de transporte urbano, se han establecido indicadores relacionados con la cobertura de los servicios que brinda el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para los servicios de transporte urbana, con índice: Movilidad urbana servicios de accesibilidad (rieles y aceras) en base al porcentaje de

población urbana sin servicios de acceso urbano viajando a través de rieles y aceras". Tomando como referencia el año 2019 se calcula el índice de disparidad del servicio de movilidad urbana, alcanzando un 90% brecha en los servicios de acceso al transporte público urbano debido a la baja inversión en mejoramiento de vías y aceras. La evolución del índice PMI horizonte pretende reducir esta brecha al 60% en 2022, quedando pendientes las obras de restauración, construcción y mantenimiento a realizar en dicho distrito. (Avendaño Et. Al,2014)

A nivel local, la vía que une las avenidas Agricultura y Jorge Chávez, localizado en la provincia de Chiclayo, está ubicado en una zona urbana y su ciudad tiene un presupuesto limitado y equipo insuficiente para cuidar continuamente la infraestructura vial, y poca maquinaria para el mantenimiento regular, por lo que los pavimentos se muestran continuamente en degradación progresiva, por lo que es necesario diseñar adecuadamente esta vía de acuerdo con los requisitos reglamentarios, que permitan futuras construcciones con el propósito de mejorar los servicios de tránsito y mejorar la calidad de vida de sus usuarios en la zona.

De acuerdo a la descripción de la problemática se formuló el problema mediante la siguiente pregunta ¿En qué medida el Diseño de infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo?

Todo ello justifica la investigación, enfocándolo desde una perspectiva social la presente tesis el diseño de la estructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo; permite a las personas de estas áreas un mejor transporte urbano y de esa manera mejorar su calidad de vida. Desde el enfoque económico justifica ya que con este diseño de infraestructura vial se podrá gestionar su futura ejecución, permitiendo en definitiva a los vecinos mejorar su comercio local, lo cual se refleja desde el mismo comienzo del desarrollo empresarial. A nivel técnico se puede demostrar que el diseño de la vía utilizando las normas, reglamentos y manuales de usuario vigentes en el Perú permitirá el mejor diseño vial. Desde un punto de vista ambiental, esto tiene sentido ya que se

espera que el diseño busque los mejores procesos de ingeniería para cuidar el medio ambiente, minimizando el impacto ambiental que pueda generar al momento de la ejecución.

Esto conlleva a proponer un objetivo general que es el Diseño de Infraestructura Vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo, Lambayeque y para llegar a ello se tendrá que Establecer primero un Diagnóstico situacional para luego Realizar los estudios de básica de ingeniería y por último realizar el Diseño de Infraestructura Vial ello permitirá demostrar la hipótesis que Con el Diseño de la Infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo, Lambayeque se mejorará la transitabilidad vial.

II. MARCO TEÓRICO

En los antecedentes a nivel internacional tenemos a Acosta (2022) que realizó su investigación sobre diseño de pavimento para ello se tuvo que recolectar información secundaria sacada acerca de estudios de suelo, tránsito, clima, entre otros aspectos primordiales del lugar a ser evaluada. Se realizaron tres opciones para pavimento rígido que incluyen un diseño convencional, uno con 50 % de reposición del agregado por residuos de construcción y demolición y otro con 20 % de inclusión de reciclado de pavimento asfáltico. Por otro lado, para el pavimento asfáltico se diseñó una alternativa convencional y otra con adición de 19 % en peso de GCR. Para los diseños fueron se usaron metodología AASHTO 93 y PCA.

Según el autor para la elección de la alternativa de diseño de los tramos viales, que evaluó los factores técnicos, económicos y el impacto ambiental que generara su ejecución es decir hay que verlo de modo integral el proyecto.

Otros de los investigadores como Loja y Sarmiento, (2018), centro su objetivo en el diseño estructural del pavimento para un tramo de 5 avenidas de Cantón. Para ello se tomó datos sobre el estado actual de las vías, número de años para la determinación presente y futura (TPDA), levantamiento topográfico que sirvió como insumos del diseño geométrico arquitectónico, con el fin de realizar un estudio de suelos a partir del cual obtener la sustentación del suelo. resultados de capacidad y con estos resultados se procede a determinar la textura del pavimento plástico, seguidamente se procede a realizar el avance del proyecto.

A nivel de los antecedentes nacionales se tomó en cuenta el estudio de Baldera Et al,(2018) que tuvo por finalidad realizar el diseño estructural del pavimento. Actualmente, el sector La Aviación cuenta con servicios básicos como electricidad, saneamiento, teléfono, etc. Sin embargo, ocasiona problemas de confort vehicular por insuficiente pavimentación de calles y avenidas (suelo); Asimismo, en toda su área no existen aceras ni áreas verdes. Otros de los investigadores como Díaz M (2021), realizó una propuesta de 3 diseños de pavimento que podrían aplicarse teniendo en cuenta ciertos factores como tráfico actual y las condiciones actuales de pavimentación. Según el trabajo de campo realizado mostro daño estructural como fisuras, abolladuras y grietas con apariencia de “piel de cocodrilo”, en

diferentes proporciones manifestándose como principalmente por defectos sintéticos.

Ruiz (2021) desarrollo su investigación en Lambayeque, tuvo por como propósito de diseñar la infraestructura vial urbana del referido centro de población, aplicando la normativa vial peruana. El resultado es un análisis de datos geotécnicos, geodésicos, hidráulicos, de tráfico, hidrológicos y de impacto ambiental, que ayudan a producir un diseño final basado en un análisis de ingeniería económica óptimo. Finalmente se concluye que el área de estudio cuenta con pavimento plástico con espesor de capa asfáltica: 5,00 cm, cimentación 15,00 cm y contrapiso 15,00 cm,

Como ultima investigación de los nacionales tenemos a Arbulú y Andía (2019) quien realizó en Jayanca” - Lambayeque, un diseño de infraestructura vial para mejorar el servicio del tramo estudiado, en el marco de la aplicación de la normativa vial peruana. Los resultados del estudio muestran que, según la investigación del tráfico, las carreteras ocupan el tercer lugar; En cuanto a las propiedades físicas del suelo obtuvieron un franco arenoso de baja plasticidad y un CBR de 8.38%, concluyeron que el diseño del paquete estructural de pavimento es de 79.00 cm de espesor (35.00 cm base; 35.00 cm base y 9.00 cm capa asfáltica) establece el tramo final para la pista final de la carretera.

Para el desarrollo de nuestra investigación en torno al diseño de la infraestructura vial se inició teniendo en cuenta la concepción de carreteras según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones y dice al respecto “Las carreteras son de gran importancia para los habitantes de un país por ello se debe ser muy riguroso en el diseño y sus componentes de ella, ya que nos permiten trasladarlos a diferentes partes de manera confortable y protegidos, además brindan a las personas una mejor opción para el traslado sus bienes y servicios. por otro lado, también promueven el comercio y el turismo”, ya que nos permiten transportarnos de un lugar a otro de manera cómoda y segura, además brindan a las personas una mejor alternativa para el transporte de sus bienes y servicios. por otro lado, promoviendo el turismo y comercio” (MTC, 2014).

La inversión en infraestructura vial es clave para el desarrollo de la economía en su conjunto, ya que facilita integración de a gente y la accesibilidad a diversos servicios del estado y mercados de bienes y servicios, y otros (Chauvet,2019)

A través del mejoramiento de la infraestructura vial, se tendrá un mercado potencial y ésta a la vez su PBI del país esto se manifiesta en una mejor fluidez al acortarse el tiempo de envíos de productores y compradores (Escamilla, 2019).

Las carreteras pavimentadas y sin pavimentar necesita un mantenimiento regular y periódico para otorgar y preservar la funcionalidad, accesibilidad y seguridad de los peatones y vehículos y con ello se determinaría el nivel de daño y de las degradaciones sufre un pavimento y los tipos de deterioro del pavimento en las superficies de la vía. (Shtayat et al, 2020).

Durante una planificación para el diseño de carreteras se tiene que tener en cuenta la topografía del terreno y siendo que La topografía “La ciencia que tiene por objetivo representar gráficamente al área terrestre, con sus formas y características; naturales como artificiales. Esta representación tiene lugar sobre áreas planas apocándose a pequeñas porciones de terreno. (Villalba, 2016).

“Para la investigación, desarrollo e implementación de proyectos de infraestructura vial, es necesario mostrar claramente la forma del sitio donde será el proyecto. “(MTC, 2014).

La topografía es primordial a la hora del diseño, construcción y mantenimiento de carreteras, vías ferroviarias, vía de evitamiento, puentes etc... Por lo tanto, es vital tener en cuenta la precisión con que se cuenta y cuando se realiza acciones manuales como de cálculo. (Paul R. Wolf y Charles D.Ghilani 2020).

Levantamiento Topográfico: “Es un conjunto de procedimientos metodológicos con la finalidad de expresar mediante gráficos en planos de un segmento de tierra, determinando su posición de sus puntos geodésicos más importantes” (Mendoza, 2019)

Otro aspecto a tomar en cuenta a la hora del dice de una infraestructura vial es el trafico que trascurrirá en la vía el ministerio de transporte y comunicaciones dice al respecto que “Es uno de los aspectos de inicio a la hora de hacer el diseño de una

vía, ya que de esto dependerá las características propias que mostrará la vía. Este estudio se basa en realizar un conteo organizado de los carros que transitan por la vía en un determinado periodo de tiempo, para poder estimar la carga que se transmitirá por la vía posteriormente”. (MTC, 2018).

“El estudio de tráfico es la dimensión imprescindible en el diseño de una vía, pues el conteo y la carga vehicular son factores influyentes en el diseño en la estructura del pavimento” Montejo (2002)

El factor del suelo juega un papel importante para el diseño de pavimento de la carretera y es donde los suelos a nivel de la fundación del pavimento, puede variar de acuerdo con la zona donde atraviesa el trazo de la carretera, donde puede haber suelos finos, arcillosos, limos, suelos gruesos formado por arenas y grabas y en todos los casos también admiten la combinación entre ellos. (Lazares, 2021)

Por ello tiene que realizarse un Estudio Mecánica de suelos (EMS) que involucra el análisis del suelo de las múltiples propiedades físicas y químicas y su teoría del comportamiento de los suelos por sometimiento a cargas” (Revista ARQHYS, 2012).“Estos estudios son muy importantes cuando se trata de un diseño de una vía, ya que sus resultados nos proporcionarán información sobre las condiciones y limitaciones que se encuentra el terreno donde se será la vía. En los ensayos de laboratorio para el diseño de una vía tenemos: Medida de grano, límite de Atterberg y ensayo de la capacidad resistente del suelo” (MTC, 2014).

El drenaje de una carretera que sirve para evacuar las aguas que procede de las precipitaciones se debe tener en cuenta los estudios hidráulicos e hidrológicos “Estos estudios también son de vital importancia a la hora de diseñar un proyecto de transporte, su principal propósito es conseguir parámetros hidráulicos e hidrológicos de las cuencas incluidas y factores de drenaje, para luego conseguir la información, materiales imprescindibles y realizar el dimensionamiento y diseño de las obras finales utilizado para eliminar el agua final” (MTC, 2014).

Las características visibles de una carretera se dan a través del Diseño geométrico en planta este y diseño geométrico en perfil.

Respecto al diseño geométrico de planta ciertos investigadores lo conocen como alineamiento horizontal, su propósito es determinar las características geométricas

transversales de la vía. Viéndolo de ese modo, los parámetros más primordiales a tener en cuenta son: la alineación, el diseño de las curvas transversales y el grado variable de curvatura: estos parámetros conceden una dinámica del techo del vehículo completamente seguro y cómodo para los que lo utilizan” (MTC, 2018).

El diseño geométrico en planta de una vía, es lo que se proyecta sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está integrado en su conjunto por unos diversos tramos rectos a los que se llama tangentes, los cuales se conectan mediante curvas. (Grisales, 2015)

Diseño geométrico en perfil “También se le conoce como alineamiento vertical, consiste en curvas verticales parabólicas; estas tienen que tener una pendiente suave y su diseño cumplen requisitos técnicos fijados en la normativa de su sector” (MTC, 2014).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de investigación:** Es aplicada porque no se generarán nuevos conocimientos, a diferencia de la investigación básica, que depende de su aporte, de sus resultados y de su problema planteado a la acción. **(Baena, 2017, p. 10).**
- **El diseño de investigación** es no experimental transversal descriptivo simple, pues se encamina delimitar de manera objetiva un resultado concreto y medible a partir de un contexto real **(Baena, 2017, p. 47).**

3.2 Variables y operacionalización

- **Variable única: Diseño de infraestructura vial urbana**

3.3 Población, muestra y muestreo

La población “es un numero determinado o ilimitado de elementos que tienen rasgos similares que estará limitada por el problema a indagar y los objetivos trazados (Arias, 2006).

La población corresponderá a todas las carreteras urbanas del distrito y provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

La muestra

A partir de la población cuantificada para una investigación, se estima la muestra, y cuando no es posible calcularla cada una de los elementos de la población; esta muestra, se califica de muestra es representativa de la población” (Tamayo, 2003, p. 176).

Por ello su muestra corresponderá a la infraestructura vial a intervenir la cual ubicó en la Av. Agricultura, entre el tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque, cuya longitud es de 11,599.41 metros lineales.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Durante la investigación en el llamado fase de recojo de datos se utilizaron diversas técnicas como la observación y la exploración documentaria, técnicas primordiales que permitieron evaluar en el lugar de estudio para saber su situación problemática de la población en cuanto a sus carencias de la infraestructura vial urbana.

La técnica de análisis documental sirvió para analizar bibliográfica que sustenta nuestro trabajo el cual consistió en el análisis de tesis y artículos científicos indexados en las bases de datos SCOPUS, Web of Science y Latindex 2.0. Para las reglamentaciones pertinentes, y estandarizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

Las guías de observación también se utilizaron para complementar la recopilación de datos, por ejemplo, para estudios topográficos, mecánica de suelos y canteras, estudios de tráfico y otras adiciones para el procesamiento de datos.

3.5 Procedimientos

La data se conseguirá a partir de una observación In Situ, luego se empleará diversos equipos e instrumentos de topografía, los que permitirán realizar el estudio topográfico de las calles y zonas urbanas. Los datos alcanzados se recopilarán en una libreta de observación y se complementará con un panel fotográfico del trabajo de campo. Los demás procedimientos y actividades se complementarán con trabajos de gabinete que incluyen el ordenamiento de datos, tabulaciones y evaluación de los resultados para el diseño de pavimento.

3.6 Método de análisis de datos

Los datos se procesaron por medio de la utilización programas informáticos entre los que tenemos a Excel, Word, AutoCAD Civil 3D, Hcanales y Ecuacion de AASHTO 93.

3.7 Aspectos éticos

La construcción de este proyecto de tesis apela al autor sobre la originalidad de los datos conseguidos y encamina al autor al cumplimiento de la normativa nacional e internacional vigente en materia de reconocimientos de la propiedad intelectual y de autor, siendo imprescindible dar a conocer la fuente de los números y datos. De igual forma, en cuanto a la bibliografía, todas se redactaron en estilo ISO 690 e incluyen sus link o enlaces webs para futuras consultas por parte de quienes los necesiten.

IV. RESULTADOS

Diagnostico Situacional

Contexto socio-económico

En la Provincia de Chiclayo, Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, cuenta con toda la prestación de comunicación de Internet, telefonía fija y móvil, con una amplia oferta por las compañías de Movistar, Entel, Bitel y Claro.

Tiene estaciones de radios locales y emisoras televisivas, oficinas de transporte terrestre, prestación de correo, agencias bancarias, centros de salud, un parque automotor, agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, centros educativos, comisarias, mercados de abastos, recreación infantil entre otros.

La ciudad de Chiclayo está localizada al norte del valle del río Reque, en el límite donde su clima es cálido. Chiclayo es conocido por el intenso comercio que se realiza. Los principales productos de la provincia son variados como el arroz, maíz amarillo, la caña de azúcar y limón entre otros.

- ❖ La Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez - Av. Chiclayo se ubica:

Departamento: Lambayeque.

Provincia: Chiclayo.

Distrito: Chiclayo.

- ❖ La principal vía de accesibilidad es por vía terrestre, y por ejemplo para trasladarse desde Lima a Chiclayo, la vía asfaltada es de primer orden que se denomina Carretera Panamericana Norte, 770 Km abordando la provincia de Chiclayo, en un tiempo de 15 horas de viaje y por transporte aéreo 1 hora, continuando
- ❖ la vía asfaltada Chiclayo- Av. Agricultura – carretera a Picsi se encuentra a 2 km con un tiempo aproximado de 10 min.

Estudios Básicos

Estudio Topográfico

Los puntos georreferenciales que sirvieron para poder ubicar el tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo y poder iniciar el levantamiento topográfico son los siguientes.

- El desnivel de cotas del tramo a pavimentar en una distancia de 1179.54 metros es de 2.52 metros (31.74 m.s.n.m - 29.22m.s.n.m).

Tabla 1. Ubicación de BMs

| BM | ESTE | NORTE | COTA |
|-------|-------------|--------------|--------|
| BM 01 | 630372.1846 | 9252933.6040 | 31.741 |
| BM 02 | 630098.2083 | 9252793.4670 | 30.495 |
| BM 03 | 630099.8277 | 9252780.7010 | 31.014 |
| BM 04 | 629873.1759 | 9252676.9180 | 30.471 |
| BM 05 | 629887.8732 | 9252683.1140 | 30.402 |
| BM 06 | 629797.5890 | 9252626.4690 | 30.676 |
| BM 07 | 629797.8062 | 9252625.2590 | 30.677 |
| BM 08 | 629652.8888 | 9252548.3990 | 29.992 |
| BM 09 | 629619.6236 | 9252532.7800 | 29.931 |
| BM 10 | 629432.5508 | 9252432.4380 | 29.218 |

Fuente: Estudio topográfico

1.1.1 Estudio de Suelos

Los suelos que servirá para diseñar el pavimento Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo según el sistema de clasificación SUCS están clasificados como suelos del tipo: CL (arcilla de baja plasticidad con arena y SP (arena mal graduada con pocos finos).

Tabla 2. Clasificación del suelo a pavimentar

| CALICATA | SUCS | AASTHO | Contenido de Humedad (%) | Limite plástico (%) | Limite liquido (%) |
|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| C-1 | CL | A-6 (7) | 16.19 | 33.0 | 16.0 |
| C-2 | CL | A-3 (0) | 22.31 | 42.0 | 20.0 |
| C-3 | SP | A-3 (0) | 5.92 | N°P° | N°P° |
| C-4 | SP | A-3 (0) | 4.48 | N°P° | N°P° |
| C-5 | SP | A-3 (0) | 6.97 | N°P° | N°P° |

Fuente: Estudio de mecánica de suelos

La capacidad portante (CBR representativo) para el diseño utilizando el percentil 85 para la pavimentación del tramo del Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo es 10.270%

Tabla 3. Resultados de ensayos de CBR

| CALICATA | CBR (95%) | CBR (100%) |
|-----------------|------------------|-------------------|
| C-1 | 6.95 | 9.50 |
| C-3 | 9.50 | 13.0 |
| C-5 | 10.60 | 14.60 |

Fuente: Estudio de mecánica de suelos

1.1.2 Estudio de Trafico

Para la estimación el índice medio diario anual (I.M.D.A.), se realizó trabajo de campo en el cual se ubicó una Estación denominada E01 para el control del punto de entrada y punto de salida de vehículos, localizándose en el en el cruce de la Av. Agricultura y Jorge Chávez , ubicándose en la progresiva 0+00 km, de la vía a intervenir, en donde comenzó el conteo de los vehículos las 24 horas durante siete días, inicio el día Martes 7 de junio y finalizando el día lunes 13 de junio obteniendo con los factores de corrección para vehículos ligeros y

pesados y para un horizonte del proyecto de 10 años dando un IMDa de 7440 vehículos.

Tabla 4. Índice medio diario anual

| Tipo de Vehículo | IMD | FC | IMDa | Distribución (%) |
|---------------------------|-------------|-----------|-------------|-------------------------|
| Automovil + Station Wagon | 4178 | 0.9545 | 3988 | 53.6 |
| Camioneta (Pikup/Panel) | 1206 | 0.9545 | 1151 | 15.5 |
| C.Rural | 1740 | 0.9545 | 1661 | 22.3 |
| Micro | 271 | 0.9545 | 259 | 3.5 |
| Bus 2E | 190 | 0.9545 | 182 | 2.4 |
| Bus 3E | 3 | 0.9545 | 4 | 0.1 |
| Camión 2E | 171 | 0.9789 | 168 | 2.3 |
| Camión 3E | 10 | 0.9789 | 10 | 0.1 |
| Semi trayler 2S1/2S2 | 9 | 0.9789 | 10 | 0.1 |
| Trayler 2T2 | 7 | 0.9789 | 7 | 0.1 |
| IMD | 7785 | - | 7440 | 100 |

Fuente: Estudio de tráfico.

1.1.3 Estudio Hidrológico y Drenaje

La región de por si su precipitación es baja, pero entre el periodo de mayor precipitación se da entre febrero y marzo tal como se muestra los registros históricos del SENHAMI de la estación pluviométrica de Cayalti, estimándose una máxima precipitación sobre 24 horas de 78.20 mm.

Según la distribución estadístico que logra un óptimo ajuste gráfico es con el logaritmo de Pearson y tomando en cuenta el registro histórico de precipitaciones para un Pr= 10 años le corresponde coeficiente de esorrentía de 0.81 para una área asfáltica (pavimento flexible).El caudal de diseño Q para las obras de drenaje correspondió al estimado con el método racional resultado un estimado de 0.044 m3/s y aplicando la condición con la ecuación de Manning para la sección propuesta se obtuvo un caudal de 0.046 m3/s garantizando de esta manera el cumplimiento de la condición de diseño que consiste que el caudal de Manning sea mayor que el caudal máximo.

Las aguas pluviales se drenarán hacia la acequia Cois. La cuneta su diseño tendrá una sección triangular rectangular que será a lo largo del tramo entre la Av. Jorge Chávez y Av. Chiclayo.

Tabla 5. Dimensiones de cuneta triangular

| Dimensiones de la cuneta | Valor: Cm |
|---------------------------------|------------------|
| Ancho | 0.20 Cm |
| Altura | 0.50 Cm |

Fuente: Estudio Hidrológico y de drenaje

Diseño de infraestructura vial

El diseño del pavimento se realizó mediante la metodología AASTHO-93

Tabla 6. Parámetros de diseño

| Parámetros de diseño | Valor |
|---|---------------|
| ESAL W18 | 61026833.23 |
| Valor de confianza | 90% |
| Desviación normal Standar (Zr) | -1.282 |
| Desviación normal combinada (Z ₀) | 0.45 |
| CBR de la sub rasante | 10.27% |
| CBR de la Base | 87.03% |
| CBR de la Sub Base | 87.03% |
| Módulo de resiliencia (Sr) | Mr= 13634.589 |
| Módulo de resiliencia (Sb) | Mr= 44542.958 |
| Módulo de resiliencia (B) | Mr= 44542.958 |
| Nivel de serviciabilidad de inicio | 4 |
| Nivel de serviciabilidad de final | 2.25 |
| Coefficiente estructural (a1) | 0.43 |

| | |
|-------------------------------|------|
| Coefficiente estructural (a2) | 0.13 |
| Coefficiente estructural (a3) | 0.14 |
| Coefficiente de drenaje (m1) | 1 |
| Coefficiente de drenaje (m2) | 1.2 |
| Coefficiente de drenaje (m3) | 1.2 |
| Sn | 5.47 |

Fuente: Estudio de suelos y estudio de tráfico

El paquete estructural del pavimento, conformado por la Sub base granular, Base granular, y pavimento flexible para la propuesta de diseño fue la siguiente.

Tabla 7. Espesores de pavimento

| Espesores de diseño | Valor: Pulg | Valor:Cm |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|
| Carpeta asfáltica en caliente. | 4 | 10 |
| Base granular | 10 | 25 |
| Sub base granular | 13 | 33 |
| Total | 27 | 68 |

Fuente: Método AASTHO 93

V. DISCUSIÓN

5.1 Diagnóstico del área de estudio.

El Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, región Lambayeque; es un lugar perteneciente al distrito de Chiclayo de la Provincia de Chiclayo. El pavimento se muestra muy envejecido y con abundante fisuración en su carpeta asfáltica dificultando la transitabilidad y generando malestar en los transeúntes y vehículos.

5.2 Estudios básicos de ingeniería

Se han elaborado diversos estudios básicos propios de un proyecto de transporte asegurando de esta manera así la confiabilidad o sea la funcionalidad del proyecto.

La superficie a pavimentar muestra diferentes propiedades como físicas y mecánicas según su clasificación SUCS es CL (Arcilla de baja plasticidad), SP (arenas mal graduadas, con pocos finos). Se delegó trabajar aplicando el percentil 85% obteniendo un CBR 10.27%; bajo un criterio de seguridad conservadora.

El estudio de tráfico presenta, una circulación de tránsito regular vehicular en las calles que integran el tramo de la Av. Agricultura; se debe tener en cuenta las medidas integradores para proteger la seguridad de los beneficiarios por medio del diseño de pavimentación y con la mejor propuesta técnica para mejorar la circulación de carros y peatones. Es relevante tener en cuenta la importancia del estudio pluvial durante la evolución del proyecto.

5.3 Diseño de pavimento vehicular

Se diseñó un pavimento flexible con una carpeta asfáltica en caliente de un espesor de 10cm, una base 25cm y sub base 33cm haciendo un total de 68cm obtenidos bajo la metodología AASHTO 93 que es la usada en pavimentos flexibles, que tiene un enfoque teniendo en cuenta la serviciabilidad y coeficiente de drenaje.

VI. CONCLUSIONES

Se ha cumplido el Objetivo General de dicho proyecto el diseño de pavimento flexible está enfocado bajo la metodología AASHTO 93 (serviciabilidad), concluyéndose como diseño de pavimento: una carpeta asfáltica en caliente de espesor 0.10 cm, base granular de espesor 25cm y una sub base de 33cm teniendo un espesor total de 0.68 m

El Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo presenta un pavimento muy envejecido y con abundante fisuración en su carpeta asfáltica dificultando la transitabilidad y generando malestar en los transeúntes y vehículos.

Teniendo en cuenta los diversos estudios y sus resultados que integran un proyecto de esta naturaleza, para el estudio topográfico se realizaron diversos planos como de localización, de perfil, de planta y de secciones transversales sus pendientes son menores de 5°, con un área de terreno en estudio es ondulada es decir es una carretera de tipo 2. En el estudio de de suelos se determinaron la clasificación del suelo es del tipo “CL” que contiene arenas arcillosas de con plasticidad baja, “SP” arenas mal graduadas, arenas con escasos finos y un CBR de diseño para la pavimentación de 10.270%. Según estudio de tráfico su IMD de 7440 veh/diario corresponde a una carretera de primera clase. El estudio de hidrológico concluyo el diseño de una cuneta de tipo triangular de tirante 0.50 cm y espejo de agua 0.20cm

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda un pavimento flexible con asfalto en caliente, y tener por lo menos un bombeo del 2% para el drenaje por ocasión de lluvias, aunque no es muy concurrente una precipitación pluvial, esta tendrá un comportamiento con una circulación fluida tanto vehicular y como peatonal.

Para el diseño del paquete estructural que conforma un pavimento flexible se ejecutará en su aplicación de la manera siguiente, para la capa base cuyo espesor serán por estimación del ingeniero en proyectos, pero sus espesores mínimos serán 0.25m y su carpeta asfáltica en caliente 0.10m de acuerdo a la norma del MTC-2014.

Es de suma relevancia que el diseño del drenaje pluvial sea centrado en su funcionalidad de forma óptima para asegurar que algún suceso de lluvia no origine un impacto negativo en el tramo a intervenir de la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo

REFERENCIAS

- Acosta Moreno, M. P., Amador Agamez, D. A., Amador Mercado, A. M., Barraza Madariaga, D. A., & Bedoya Quintero, C. A. (2022). Diseño de infraestructura vial sostenible conexión Conjunto Residencial Felicidad–Ciudad Camelot en el municipio de Soledad, Atlántico.
- Andía Sandoval, I. S., & Arbulú Zegarra, A. D. C. Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio tramo El Verde–Manchuria km 0+ 000 al 14+ 100, Jayanca.
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la investigación científica (5ta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Baena Paz, G. (2017). Metodología de la investigación. Grupo editorial patria.
- Baldera Velasquez, R. A., Paredes Vásquez, C. E., & Vásquez Ordoñez, A. R. (2018). Estudio Definitivo de la Pavimentación del Sector Aviación del Distrito de Tumán, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.
- Cal, R., & Cárdenas, J. (2018). Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones. Alpha Editorial.
- Chauvet, P., & Baptiste, A. (2019). Transporte de carretera en América Latina: evolución de la infraestructura y de sus impactos entre 2007 y 2015.
- Díaz-Ruiz, M. (2021). Diagnóstico y diseño de pavimento del segmento vial localizado en la calle 17ª entre las carreras 55 y 56, localidad de Puente Aranda.
- Escamilla, D. F. (2019). La importancia del mejoramiento de la infraestructura del transporte y su incidencia en el crecimiento económico de Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/35876>.

- García-Home, A. M., & Parrado-Méndez, A. F. (2017). Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá.
- Grisales, J. C. (2015). Diseño geométrico de carreteras. Ecoe ediciones. Recuperado
- G. Avendaño, et. al., Supervisión de las condiciones de infraestructura vial en puntos críticos de accidentes de tránsito en la ciudad de Chiclayo, Informe de Adjuntía n°005-2014DP/AMASPPI.SP, Defensoría del pueblo, 2014.
- J. L. Bonifaz, R. Urrunaga, J. Aguirre y C. Urquizo, Plan Nacional de Infraestructura 2016-2025, Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional, Informe Técnico–15239,2015.
- K. Schwab, The Global Competitiveness Report 2018, Worl Economic Forum, 2018.
- Loja Balarezo, R. Á., & Sarmiento Vargas, J. C. (2018). Diseño de pavimento flexible para la reconstrucción de las vías: Av. Samuel Cisneros (1.758 km), Av. Principal 5 de Junio (1.240 km), Av. Jaime Nebot (1.380 km), Av. Juan León Mera (2.620 km), Vía de Acceso 3M (0.247 km), de la parroquia Eloy Alfaro cantón Durán provincia del Guayas (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Lázares, W. G. (2021). Mecánica de suelos aplicada a vías de transporte. Marcombo.
- Mendoza Dueñas, J. (2019). Topografía y Geodesia (Primera ed).
- Montejo, A. (2002). Ingeniería de pavimentos para carreteras. Bogotá: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
- PAUL, R. W., & CHARLES, D. G. (2020). Topografía. MARCOMBO.
- Paz, G. M. E. B. (2014). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria.

Portal de arquitectura Arqhys.com. Equipo de redacción profesional. (2012, 12).
Revistas digitales de Arquitectura. Escrito por: Arqhys Arquitectura. Obtenido
en fecha 07, 2022, desde el sitio web:
<https://www.arqhys.com/arquitectura/revistas-digitales-arquitectura.html>.

Ruiz Ñiquen, J. W. (2021). Diseño de infraestructura vial urbana centro poblado La
Unión sector 1–distrito Pomalca-Chiclayo–Lambayeque–2020.

Shtayat, A., Moridpour, S., Best, B., Shroff, A., & Raol, D. (2020). A review of
monitoring systems of pavement condition in paved and unpaved roads.
Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 7(5), 629-
638.

Segura Nunura, M. M. (2021). Análisis y evaluación de la infraestructura vial como
indicador de competitividad en Perú, periodo 2008-2019.

Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica (4ta ed.).
México, D.F: Editorial Limusa S.A.

Villalba Sánchez, N. (2016). Topografía Aplicada. In Wild (1ra ed., Issue 3). Macro.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

| Variable única | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicador | Subindicador | Unidad del indicador | Escala de medición |
|---------------------------------------|---|---|-------------------|---|---------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Diseño de infraestructura vial urbana | El diseño de una carretera se basa en la actualidad en los conceptos de planificación de infraestructura, es decir se aborda como un sistema complejo de redes de carreteras que deben estar preparadas para los diferentes factores climáticos y de diseño, pero sin dejar de lado la potencial demanda (Madadi, Van-Nes, Snelder y Van-Arem, 2021, p.1; Vásquez-Varela y García-Orozco, p.10) | El diseño de una carretera comprende la elaboración de los estudios básicos y el expediente técnico cuyos elementos principales que destacan se ven reflejados en el cálculo del pavimento, los planos de detalle, los costos unitarios y el presupuesto. | Ingeniería básica | Estudio topográfico | Diseño geométrico en planta | Metros | De razón |
| | | | | | Diseño geométrico en elevación | Metros | De razón |
| | | | | | Diseño de las secciones transversales | Metros | De razón |
| | | | | Estudio de suelos | Clasificación del suelo | Adimensional | Ordinal |
| | | | | | Límites de Atterberg | Porcentaje | De razón |
| | | | | | Compactación | Gramo/centímetro cúbico | De razón |
| | | | | | CBR | Porcentaje | De razón |
| | | | | Estudio de tráfico | Índice medio diario anual | Vehículo/día | De razón |
| | | | | | Número de ejes equivalentes | Adimensional | De razón |
| | | | | Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje | Precipitación | Milímetros | De razón |
| | | | | | Intensidad | Milímetros/hora | De razón |
| | | | | | Caudal máximo | Metros cúbicos/segundo | De razón |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de Consistencia

| Problema General | Objetivo General | Variable única | Dimensiones | Indicador | Instrumento | | |
|---|--|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| ¿En qué medida el Diseño de infraestructura vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo? | Diseño de Infraestructura Vial de la Avenida Agricultura tramo entre la Avenida Jorge Chávez y la Avenida Chiclayo, Chiclayo, Lambayeque | Diseño de infraestructura vial urbana | Ingeniería básica | Estudio topográfico | Diseño geométrico en planta | | |
| | | | | | Diseño geométrico en elevación | | |
| | | | | | Diseño de las secciones transversales | | |
| | Objetivo Específicos | | | Ingeniería básica | Diseño de Infraestructura Vial | Estudio de suelos | Clasificación del suelo |
| | | | | | | | Límites de Atterberg |
| | | | | | | | Compactación |
| | Ingeniería básica | | | Diseño de Infraestructura Vial | Estudio de tráfico | Índice medio diario anual | |
| | | | | | | Número de ejes equivalentes | |
| | | | | | | Precipitación | |
| | | | | | | Intensidad | |
| Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje | Caudal máximo | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Formatos para estudios de mecánicas y ensayos de suelos

ENSAYO CALIFORNIA BEARNING RATIO

MTC - E - 132

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 UBICACIÓN :
 FECHA :
 CANTERA :

MATERIAL

CALIACATA:

C.B.R.

| MOLDE N° | 25 | | 41 | | 63 | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | | | | | | |
| PESO DEL MOLDE (g) | | | | | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | | | | | | |
| VOLUMEN DEL SUELO (g) | | | | | | |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | | | | | | |
| CAPSULA N° | | | | | | |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMED (g) | | | | | | |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | | | | | | |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | | | | | | |
| PESO DE CAPSULA (g) | | | | | | |
| PESO DE SUELO SECO (g) | | | | | | |
| HUMEDAD (%) | | | | | | |
| DENSIDAD SECA | | | | | | |

EXPANSION

| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
|-------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

PENETRACION

| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 25 | | | | MOLDE N° 41 | | | | MOLDE N° 63 | | | |
|----------------------|---|-------------|-----|-----------------------|---|-------------|-----|-----------------------|---|-------------|-----|-----------------------|---|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.040 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.060 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.080 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.100 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.200 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.300 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.400 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.500 | | | | | | | | | | | | | |

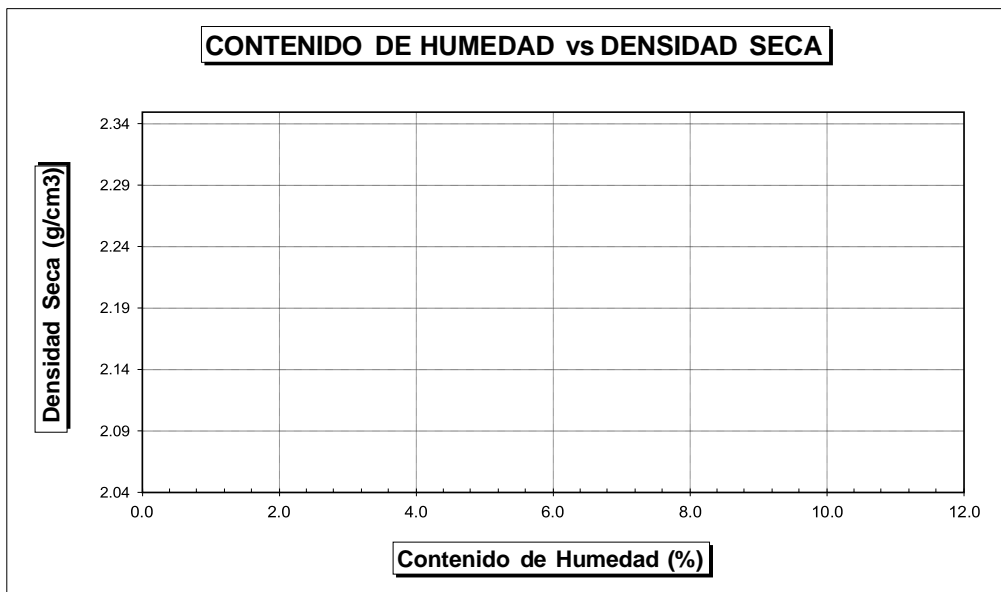
Anexo 5. Ensayo de Proctor

PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 SOLICITANTE :
 CANTERA :
 MATERIAL :
 CALICATA :

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| PROCTOR MODIFICADO | <u>MATERIAL</u> BASE |
| | <u>FECHA:</u> 18/03/2010 |

| | | | | |
|--------------------------------|----------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| <u>MOLDE N°</u> | : | | | |
| <u>VOLUMEN</u> | : | 2115 | cm ³ | --- pie ³ |
| <u>METODO DE COMPACTACION</u> | : | AASHTO T - 180 D | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Molde | (g) | | | |
| - Peso de Molde | (g) | | | |
| - Peso Suelo Húmedo Compactado | (g) | | | |
| - Peso Volumétrico Húmedo | (g) | | | |
| - Recipiente N° | | | | |
| - Peso de Suelo Húmedo + Tara | (g) | | | |
| - Peso de Suelo Seco + Tara | (g) | | | |
| - Tara | (g) | | | |
| - Peso de Agua | (g) | | | |
| - Peso de Suelo Seco | (g) | | | |
| - Contenido de agua | (%) | | | |
| - Peso Volumétrico Seco | (g/cm ³) | | | |

Máxima Densidad Seca :
 Óptimo Contenido de Humeda :



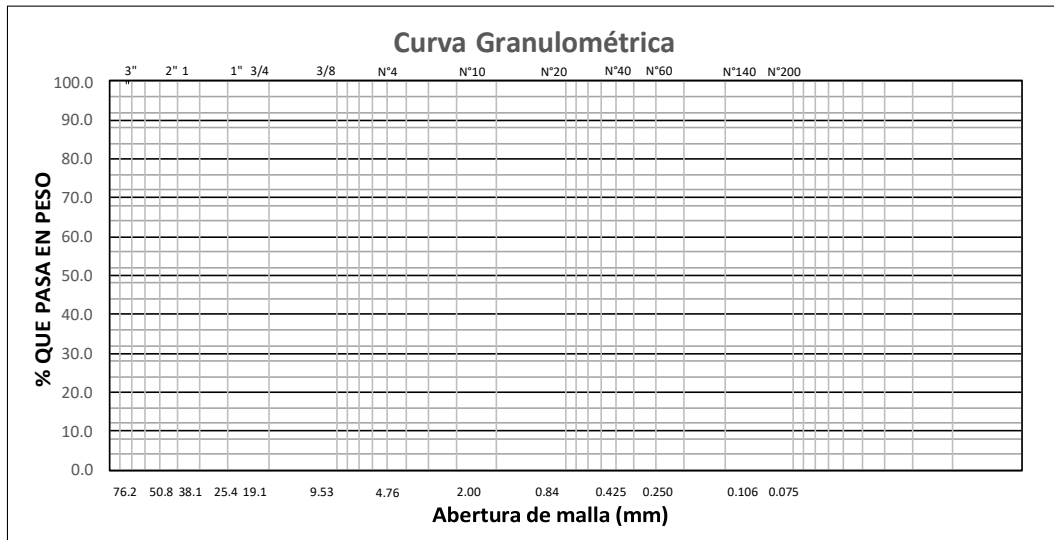
Anexo 6. Formato para ensayo de granulometría

SOLICITANTE :
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|------------------|-----------------------|-------------------------|------------|----------------------------------|
| NTP 339 - 128 (Rev. 2019) | | | | | | |
| ABERTURA DE MALLA | | MASA RETENIDA | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| (Pulg.) | (mm) | | | | | |
| 3" | 76.200 | | | | | Muestra inicial (g.) : |
| 2" | 50.800 | | | | | Muestra lavada (g.) : |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | CARACTERÍSTICAS |
| 1" | 25.400 | | | | | % Bolones (75 - 300 mm) |
| 3/4" | 19.050 | | | | | % Gravas (4.75 - 75 mm) |
| 3/8" | 9.525 | | | | | % Arenas (0.075 - 4.75 mm) |
| N° 4 | 4.760 | | | | | % Limos y arcillas (<0.075 mm) |
| N° 10 | 2.000 | | | | | Diámetro efectivo D60 (mm) |
| N° 20 | 0.840 | | | | | Diámetro efectivo D30 (mm) |
| N° 40 | 0.425 | | | | | Diámetro efectivo D10 (mm) |
| N° 60 | 0.250 | | | | | Coefficiente de uniformidad (Cu) |
| N° 140 | 0.106 | | | | | Coefficiente de curvatura (Cc) |
| N° 200 | 0.075 | | | | | CLASIFICACIÓN SUCS |
| < N° 200 | FONDO | | | | | <i>Arena pobremente graduada</i> |

| | |
|---------------------------|--|
| Límite Líquido (%) | |
| Límite Plástico (%) | |
| Índice de Plasticidad (%) | |

| | |
|-------------|--|
| Muestra | |
| SUCS | |
| AASHTO | |
| Profundidad | |



Nota :

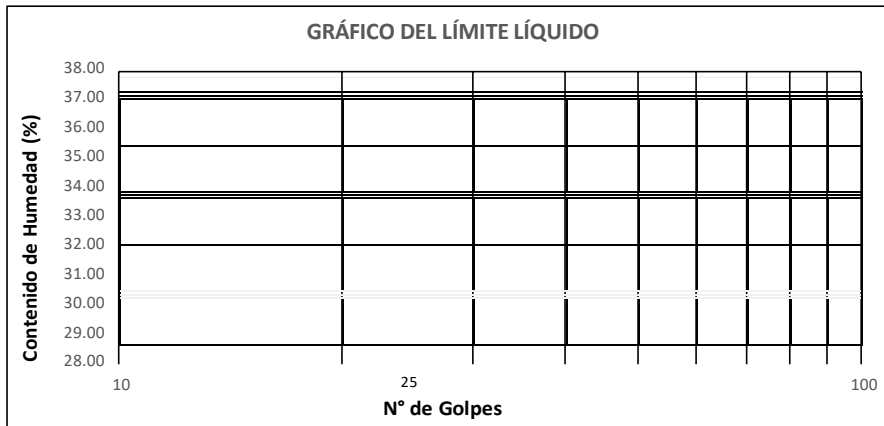
Anexo 7. Formato para límites de Atterberg

SOLICITANTE :
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

| |
|----------------------------------|
| LIMITES DE ATTERBERG |
| NTP 339 - 129 (Rev. 2019) |

| | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|
| PREPARACIÓN DE LA MUESTRA | Preparación húmeda | EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO | Manual |
| | Tamizado por lavado en el tamiz N°40 | EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO | Manual |
| | Preparación con agua destilada | RANURADOR | Plástico |

| DATOS DEL ENSAYO | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|-----------------------|----------------|--|--|-----------------|--|
| N° de Tara | | | | | |
| N° de Golpes | | | | | |
| Tara + Suelo húmedo | | | | | |
| Tara + Suelo seco | | | | | |
| Masa del Agua | | | | | |
| Masa de la Tara | | | | | |
| Masa del Suelo Seco | | | | | |
| Porcentaje de Humedad | | | | | |



| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|-------------------------|-----|
| Límite Líquido | 0.0 |
| Límite Plástico | 0.0 |
| Índice de Plasticidad | 0.0 |

| | |
|----------------------|---|
| CALICATA | 0 |
| Profundidad | 0 |
| Clasificación SUCS | 0 |
| Clasificación AASHTO | 0 |

Observación : _____

Anexo 8. Estudio de tráfico.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO DE TRÁFICO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño de Infraestructura Vial
2022

ESTUDIO DE TRÁFICO

GENERALIDADES

Valuar el estudio de tráfico es previo requisito para una eficiente evaluación de la problemática vial, por ello debe darse la calidad que se merece, en consecuencia, no debe procederse a efectuar ningún estudio si la situación actual no ha demostrado su necesidad y de otra manera, lo único que se consigue es desperdiciar los escasos recursos económicos existentes que podrían haber sido empleados en otros proyectos técnicamente bien planificados y priorizados.

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, medir, clasificar y cuantificar los tipos de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan por la avenida agricultura y es materia de estudio; y así a través del conteo de tráfico vehicular contar con los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño de la vía, diferenciado en tramos homogéneos, por otro lado, es de utilidad para la evaluación económica de las alternativas de solución planteadas, para dar solución a los problemas identificados.

A través del estudio de tráfico y seguridad vial se busca dotar a los especialistas, de elementos necesarios para la determinación de la caracterización de la vía, determinar los parámetros característicos de la misma, para que en base a ellos efectuar los diseños que correspondan, así como efectuar la evaluación económica entre otros.

La demanda de tráfico forma los siguientes componentes:

- Volúmenes de tráfico que en la actualidad se desplazan sobre las vías existentes con orígenes y destinos dentro y fuera de ella.

- Tráfico que genera la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta que con el tiempo sufrirá incrementos por actividades naturales de la población y provocados por financiamientos a proyectos que se ejecuten en el horizonte del proyecto.

El tráfico actual tiene un crecimiento normal que se presenta con y sin el mejoramiento de la vía, también sufre un incremento por atracción de los vehículos que circulan por otras vías.

1.1 Localización geográfica de la vía

La vía Arterial en estudio se encuentra ubicada en la Avenida Agricultura tramo Avenida Jorge Chávez- Avenida Chiclayo, del distrito y Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

Ubicación geográfica:

Región : Lambayeque.

Provincia : Chiclayo.

Distrito : Chiclayo.

Avenida : Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo.

Localización geográfica de la zona en estudio:

Zona : Urbana.

Altitud : 32,00 m.s.n.m.

Región Natural : Costa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar la demanda de tráfico de la vía Colectora en estudio que se encuentra ubicado en la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque; siendo los mayores beneficiados toda la población distrital de Chiclayo.

1.2.2 Objetivos específicos

- a. Identificar las características del tráfico de la vía Colectora en estudio.
- b. Determinar la capacidad actual y futura de la vía Colectora.
- c. Determinar el origen y destino del transporte de carga y pasajeros que se movilizan por la vía Colectora.

1.3 Alcance

El alcance del estudio de tráfico está formado por los siguientes componentes:

- Volumen de tráfico que se desplaza en la actualidad por la vía Colectora, con origen y destino, dentro y fuera de la localidad.
- Tráfico Generado por la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta y que sufrirá incrementos por actividades naturales de la población.

1.4 Consideraciones Técnicas

1.4.1 Clasificación de las Vías Urbanas

El Sistema de clasificación planteado es aplicable a todo tipo de vías públicas urbanas terrestres, ya sean calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinadas al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías; habiéndose considerado los siguientes criterios:

- Funcionamiento de la red vial.
- Tipo de tráfico que soporta.

- Uso del suelo colindante (acceso a los lotes urbanizados y desarrollo de establecimientos comerciales).
- Espaciamiento (considerando a la red vial en su conjunto)
- Nivel de servicio y desempeño operacional.
- Características físicas.
- Compatibilidad con sistemas de clasificación vigente.

La clasificación adoptada considera cuatro categorías principales; Vías Expresas, Vías Arteriales, Vías Colectoras y Vías Locales. Se ha previsto también una categoría adicional denominada “Vías Especiales” en la que se considera incluidas aquellas que, por sus particularidades, no pueden asimilarse a las categorías principales.

❖ **Vías Expresas**

Son vías que permiten conexiones interurbanas con fluidez alta. Unen zonas de elevada generación de tráfico, transportando grandes volúmenes de vehículos livianos, con circulación a alta velocidad y límites condiciones de accesibilidad. Eventualmente, el transporte colectivo de pasajeros se hará mediante buses en carriles segregados con paraderos en los intercambios. En su recorrido no es permitido el estacionamiento, la descarga de mercadería ni el tránsito de peatones.

❖ **Vías Arteriales**

Son vías que permiten conexiones interurbanas con fluidez media, limitada accesibilidad y relativa integración con el uso de las áreas colindantes. Son vías que deben integrarse con el sistema de vías expresas y permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales. En su recorrido no es permitida la descarga de mercaderías. Se usan para todo tipo de tránsito vehicular. Eventualmente el transporte colectivo de pasajeros se hará mediante buses en vías exclusivas o carriles segregados con paraderos e intercambios.

❖ **Vías Colectoras**

Son aquellas que sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales, dando servicio tanto al tránsito vehicular, como acceso hacia las propiedades adyacentes. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas, cuando empalman con vías arteriales y con controles simples con señalización horizontal y vertical, cuando empalman con vías locales. El estacionamiento de vehículos se realiza en áreas adyacentes, destinadas especialmente a este objetivo. Se usan para todo tipo de vehículo.

❖ **Vías Locales**

Son aquellas que tienen por objeto el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro de ellas.

1.4.2 Elementos de Viabilidad Urbana.

El presente capítulo pretende precisar los términos o expresiones usadas como elementos en la especialidad de Diseño Vial Urbano, para evitar ambigüedades y facilitar la comprensión dentro de esta norma específica.

Para la mayor parte de los elementos el capítulo aporta sólo definiciones, mientras que en los casos en los que se juzgó conveniente se incluye también información para el diseño geométrico correspondiente.

Clasificación Básica

En función de la frecuencia de uso, los términos o expresiones técnicas para el diseño de vías Urbanas, fueron clasificados según los siguientes aspectos:

- De la Vía
- Del Vehículo

- Del Usuario
- De los Dispositivos de Seguridad
- Del Transporte
- De la Operación
- De la Ingeniería de Tráfico.

1.4.3 Volumen de Transito, Capacidad Vial y Niveles de Servicios.

Volumen de Tránsito

Se define volumen de tránsito, como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un período determinado. Se expresa como:

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

Donde:

Q = Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/período)

N = Número total de vehículos que pasan (vehículos)

T = Período determinado (unidades de tiempo)

Volúmenes de Tránsito Absoluto o Totales

Es el número total de vehículos que pasan durante el lapso de tiempo determinado. Dependiendo de la duración del lapso de tiempo determinado, se tienen los siguientes volúmenes de tránsito absolutos o totales:

- Tránsito anual (TA): Es el número total de vehículos que pasan durante un año. En este caso, T = 1 año.
- Tránsito mensual (TM): Es el número total de vehículos que pasan durante un mes. En este caso, T = 1 mes.
- Tránsito semanal (TS): Es el número total de vehículos que pasan durante una semana. En este caso, T = 1 semana.
- Tránsito diario (TD): Es el número total de vehículos que pasan durante un día. En este caso, T = 1 día.
- Tránsito horario (TH): Es el número total de vehículos que pasan durante una hora. En este caso, T = 1 hora.

- Tasa de flujo o flujo (q): Es el número total de vehículos que pasan durante un período inferior a una hora. En este caso, $T < 1$ hora.

Volúmenes de Tránsito Promedio Diarios

Se define el volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del período. De acuerdo al número de días de este período, se presentan los siguientes volúmenes de tránsito promedio diario, dado en vehículos por día:

- Tránsito promedio diario anual (TPDA)
- Tránsito promedio diario mensual (TPDM)
- Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

Volúmenes de Tránsito Horarios

Con base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de tránsito horarios, dados en vehículos por hora:

- Volumen horario máximo anual (VHMA)
Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado. En otras palabras, es la hora de mayor volumen de las 8760 horas del año
- Volumen horario de máxima demanda (VHMD)
Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los períodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.
- Volumen horario-décimo, vigésimo, trigésimo - anual (10VH, 20VH, 30VH)
Es el volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado, que es excedido por 9, 10 y 29 volúmenes horarios, respectivamente.

También se le denomina volumen horario de la 10a, 20ava y 30ava. Hora de máximo volumen

➤ Volumen horario de proyecto (VHP)

Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vialidad.

Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el máximo número de vehículos por hora que se puede presentar dentro de un año, ya que exigiría inversiones demasiado cuantiosas, sino un volumen horario que se pueda dar un número máximo de veces en el año, previa convención al respecto.

1.4.4 Vehículos de Diseño.

Los vehículos que circulan por las vías urbanas, están destinados a distintos usos en función de su peso, potencia, dimensiones y maniobrabilidad que, en todo caso, condicionan las características del diseño geométrico y resistencia del pavimento.

CLASIFICACION DE VEHICULAR

| Vehículos por tracción de sangre (1) | | Vehículos impulsados por tracción animal | Aquellos cuya propulsión proviene de bestias de tiro |
|--------------------------------------|---|--|---|
| | | Bicicletas o similares | Aquellos cuya propulsión proviene del ser humano tales como bicicletas, triciclos, patines, carros de mano y carretillas. |
| Vehículos automotores (1) | Menores (2) | Vehículos Menores Automotores | Vehículo provisto de dos, tres o cuatro ruedas, provistos de asiento y/o montura para el uso de conductor y pasajeros según sea el caso, tales como: bicimotos, motonetas, motocicletas, triciclos motorizados, cuatrimotos y similares |
| | Mayores (2) | Furgoneta | Vehículo automotor para el transporte de carga liviana, con 3 ó 4 ruedas, con motor de no más de 500 centímetros cúbicos de cilindrada. |
| | | Automovil | Vehículo automotor para el transporte de personas, normalmente hasta de 6 asientos y excepcionalmente hasta 9 asientos. |
| | | Station Wagon | Vehículo automotor derivado del automovil que al rebatir los asientos posteriores permite ser utilizado para el transporte de carga. |
| | | Camioneta Pick Up | Vehículo automotor de cabina simple o doble, con caja posterior, destinada para el transporte de carga liviana y con un peso bruto vehicular que no excede los 4,000 Kg. |
| | | Camioneta Panel | Vehículo automotor con carrocería cerrada para el transporte de carga liviana, con un peso bruto vehicular que no excede los 4,000 Kg. |
| | | Camioneta Rural | Vehículo automotor para el transporte de personas de hasta 16 asientos y cuyo peso bruto vehicular que no excede los 4,000 Kg. |
| | | Omnibus | Vehículo automotor para el transporte de personas de más de 16 asientos, y cuyo peso bruto vehicular excede los 4,000 Kg. |
| | | Camión | Vehículo autopropulsado motorizado destinado al transporte de bienes con un peso bruto vehicular igual o mayor a 4,000 Kg. Puede incluir una carrocería portante. |
| | | Remolcador o Tracto Camion | Vehículo motorizado diseñado para remolcar semiremolques y soportar la carga que le transmiten estos a través de la quinta rueda. |
| | | Remolque | Vehículo sin motor diseñado para ser halado por un camión u otro vehículo motorizado, de tal forma que ninguna parte de su peso descansa sobre el vehículo remolcador. |
| Semiremolque | Vehículo sin motor y sin eje delantero, que se apoya en el remolcador transmitiéndole parte de su peso, mediante un sistema mecánico denominado tornamesa o quinta rueda. | | |
| Vehículos Especiales (3) | | Aquellos que pueden afectar sensiblemente al tráfico a causa de sus grandes dimensiones, de su lentitud de movimiento, o de ambas cosas a la vez. Se incluyen los tractores agrícolas con o sin remolque, los vehículos gigantes de transporte y la maquinaria de construcción, entre otros. | |

NOTAS (1) Ver art. 5 del Reglamento Nacional de Vehículos
(2) Ver art. 6 del Reglamento Nacional de Vehículos
(3) No previstos en el Reglamento Nacional de Vehículos

➤ **Aceleración Promedio Según Tipo De Vehículos**

El movimiento de un vehículo se produce como resultado de una serie de fuerzas favorables y contrarias. Al esfuerzo tractor del motor, además de los rozamientos internos, se oponen diversas resistencias, como son la debida al viento, la de rodadura, la debida a la inclinación de la vía y a los distintos tipos de rozamiento entre las ruedas y la vía, causadas por la aceleración, desaceleración y giros.

Tabla. Aceleración promedio de vehículos pesados y ligeros

| DISTANCIA RECORRIDA (m) | VELOCIDAD ALCANZADA (Km/h) | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------|------------|-------------------|----------|-------------|
| | VEHICULOS LIGEROS | | | VEHICULOS PESADOS | | |
| | PENDIENTE - 6% | LLANO 0% | PEND. + 6% | PEND. - 6% | LLANO 0% | PEND. + 6 % |
| 25 | 39 | 32 | 27 | 20 | 12 | 9 |
| 50 | 48 | 43 | 37 | 33 | 22 | 13 |
| 75 | 55 | 50 | 45 | 40 | 28 | 13 |
| 100 | 60 | 55 | 51 | 45 | 33 | 13 |
| 125 | 60 | 60 | 55 | 50 | 33 | 13 |

1.4.5 Velocidad de Diseño.

➤ Velocidad en General

En general, el término velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. Es decir, para un vehículo representa su relación de movimiento, generalmente expresada en kilómetros por hora (km/h).

$$v = \frac{d}{t}$$

Donde:

v = Velocidad constante (Kilómetro por hora)

d = Distancia recorrida (kilómetros)

t = Tiempo de recorrido (horas)

➤ Velocidad de Punto o Instantánea

Es la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de una vía o de una calle. Como dicha velocidad se toma en el preciso instante del paso del vehículo por el punto, también se le denomina velocidad instantánea.

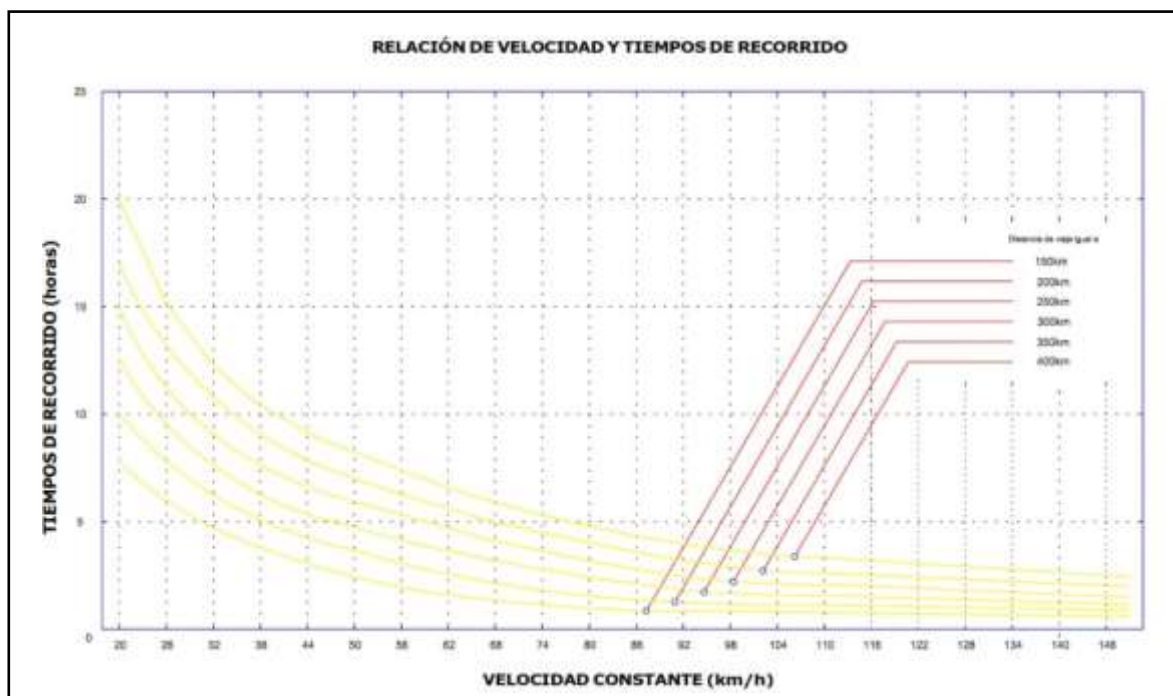


Gráfico. Relación de velocidad y tiempo de recorrido

➤ **Velocidad Media Temporal**

Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos, o parte de ellos, que pasan por un punto específico de una carretera o vía durante un intervalo de tiempo seleccionado. Se dice entonces, que se tiene una distribución temporal de velocidades de punto.

➤ **Velocidad Media Espacial**

Es el promedio aritmético de las velocidades de punto de todos los vehículos que en un instante dado se encuentran en un tramo de carretera o vía. Se dice entonces, que se tiene una distribución espacial de velocidades de punto.

➤ **Velocidad de Recorrido**

Llamada también velocidad global o de viaje, es el resultado de dividir la distancia recorrida, desde principio a fin del viaje, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla. En el tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales

por reducciones de velocidad y paradas provocadas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor. No incluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden ser las correspondientes a gasolineras, restaurantes, lugares de recreación, etc.

➤ **Velocidad de Circulación**

Para un vehículo, la velocidad de circulación o velocidad de cruce, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Para obtener la velocidad de circulación en un viaje normal, se descontará del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo que el vehículo se hubiese detenido, por cualquier causa. Por lo tanto, esta velocidad por lo general, será de valor superior a la de recorrido.

➤ **Velocidad de Diseño**

Llamada también velocidad de diseño, es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una sección específica de una vía, cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son tan favorables que las características geométricas del proyecto gobiernan la circulación. Todos aquellos elementos geométricos del alineamiento horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, sobre elevaciones, anchos de carriles y acotamientos, anchuras y alturas libres, etc., dependen de la velocidad de proyectos y varían con un cambio de ésta.

➤ **Velocidad Específica**

Puede definirse la velocidad específica de una vía urbana como aquella a la que un vehículo tipo puede circular permanentemente cuando las condiciones meteorológicas y del pavimento son favorables y la intensidad de tráfico es reducida, de forma que las

condiciones geométricas de la vía son el único factor que condiciona la seguridad.

1.4.6 Visibilidad.

Es la distancia que recorre un vehículo desde el momento en el que logra observar una situación de riesgo hasta que el conductor logra detenerlo. Para el cálculo de esta distancia se debe entender que existen dos momentos claramente diferenciados en el proceso de detener el vehículo:

- El tiempo de percepción – reacción
- El tiempo neto de frenado
- Influencia de la Pendiente

**DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA EN TERRENO
CON PENDIENTE (m)**

| V km/h | f | p (%) en subidas | | | | | | | | p (%) en bajadas | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 | -10 |
| 30 | 0.40 | 29 | 29 | 29 | 29 | 28 | 28 | 28 | 28 | 30 | 31 | 31 | 31 | 32 | 32 | 32 | 33 |
| 40 | 0.38 | 43 | 43 | 42 | 42 | 42 | 41 | 41 | 41 | 46 | 46 | 47 | 47 | 48 | 49 | 49 | 50 |
| 50 | 0.35 | 61 | 60 | 59 | 59 | 58 | 58 | 57 | 57 | 65 | 66 | 68 | 69 | 70 | 71 | 73 | 74 |
| 60 | 0.33 | 81 | 80 | 79 | 78 | 77 | 76 | 75 | 75 | 89 | 91 | 92 | 94 | 96 | 98 | 101 | 103 |
| 70 | 0.31 | 105 | 104 | 102 | 101 | 99 | 98 | 97 | 96 | 117 | 120 | 123 | 126 | 129 | 132 | 136 | 140 |
| 80 | 0.30 | 132 | 130 | 128 | 126 | 124 | 122 | 120 | 119 | 149 | 152 | 156 | 161 | 165 | 170 | 176 | 182 |
| 90 | 0.30 | 159 | 156 | 154 | 151 | 149 | 146 | 144 | 142 | 181 | 185 | 190 | 195 | 201 | 207 | 214 | 222 |
| 100 | 0.29 | 192 | 189 | 185 | 182 | 179 | 176 | 173 | 170 | 221 | 227 | 233 | 241 | 248 | 257 | 266 | 277 |
| 110 | 0.28 | 230 | 225 | 221 | 216 | 212 | 209 | 205 | 202 | 267 | 275 | 283 | 293 | 303 | 315 | 327 | 341 |
| 120 | 0.28 | 266 | 260 | 255 | 250 | 245 | 241 | 237 | 232 | 310 | 320 | 330 | 341 | 353 | 367 | 382 | 398 |

1.4.7 Alineamiento Horizontal.

El alineamiento horizontal, o las características del diseño geométrico en planta, deberá permitir, en lo posible, la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar en promedio la misma velocidad directriz en la mayor longitud de vía que sea posible. A efectos de lograrlo los diseños en planta atienden principalmente:

- Alineamientos rectos

- Curvas Horizontales
- Sobreanchos
- Islas
- Canalización
- Carriles (Pistas) de cambio de velocidad

Estos elementos, que definen las características geométricas de una vía urbana, están íntimamente ligados a la forma en que los vehículos pueden utilizarla; a su comportamiento en la vía; a la armonía entre la estética y funcionalidad de todos los elementos urbanos; y, a la presencia de los peatones con sus deseos de circulación.

1.4.8 Alineamiento Vertical.

En las vías urbanas normalmente no se tiene la posibilidad de escoger entre opciones de paso para tantear alternativas, por eso la topografía suele ser condicionante de los diseños alométricos de las vías. Esta situación es muy distante de lo que sucede con las carreteras, en donde se puede buscar una rasante óptima para el diseño mediante la evaluación de pendientes diversas. En el trazo vial urbano, el proyectista se encontrará con frentes de viviendas consolidadas que dan cara a la vía que se diseña, en estos casos no hay mayores alternativas que asimilar la pendiente al terreno existente. Lamentablemente, algunos proyectos de lotización no consideran la importancia del empleo de pendientes adecuadas y disponen del trazo de calles con gradientes muy elevadas.

Cuando el diseño involucra la definición de Pasos a Desnivel o Intercambios viales, en donde las pendientes serán inducidas por el proyecto, se tendrá necesariamente en cuenta los diversos criterios que se exponen a continuación.

- El Perfil Longitudinal

Es una línea que se emplea en el diseño para representar gráficamente la disposición vertical de la vía respecto del terreno. Esta línea suele estar asociada al Eje del trazo definido en la

planta, identificándose a lo largo de su desarrollo las variaciones de las cotas del terreno y de la rasante de la vía.

➤ **Tangentes Verticales**

Respecto a los tramos en tangente vertical existen estipulaciones sobre pendientes máximas y mínima que se deben respetar; se conoce como pendiente al cociente entre variación vertical y variación horizontal expresada en porcentaje:

$$p\% = \frac{d(\text{cota})}{d(\text{longitud})} \times 100$$

➤ **Pendientes Mínimas.**

La pendiente mínima está gobernada por problemas de drenaje, es así que si el bombeo de la calzada es de por lo menos 2% se puede aceptar pendientes mínimas de 0.3%, para casos de bombeo menor usar como pendiente mínima 0.5%.

➤ **Pendientes Máximas.**

En vías urbanas, cuando se tiene la posibilidad de elegir la pendiente a emplear en un alineamiento vertical, se deberá tener presente las consideraciones económicas, constructivas y los efectos de la gradiente en la operación vehicular. A continuación, se muestra un cuadro, en donde se adoptan valores de pendiente máxima con la incorporación del criterio del Tipo de Terreno.

PENDIENTES MAXIMAS

| TIPO DE VÍA | Terreno Plano | Terreno Ondulado | Terreno Montañoso |
|--|------------------|------------------|-------------------|
| Vía Expresa | 3% | 4% | 4% |
| Vía Arterial | 4% | 5% | 7% |
| Vía Colectora | 6% | 8% | 9% |
| Vía Local | Según topografía | 10% | 10% |
| Rampas de acceso o salidas a vías libres de Intersecciones | 6% - 7% | 8% - 9% | 8% - 9% |

➤ **Curvas Verticales.**

La forma de unir dos tramos en tangente con pendientes diferentes es a través de curvas verticales, estas curvas son del

tipo parabólica y se adoptan así por la suavidad de transición en el cambio de pendientes y su facilidad de cálculo.

➤ **Curvas Verticales Convexas.**

Las curvas verticales convexas son aquellas que siguiendo el sentido de tráfico se pasa de una pendiente a otra menor, en este caso el diseño se debe centrar en otorgar al conductor la distancia de visibilidad suficiente para lograr detenerse al observar un objeto más adelante en el eje de su carril.

Para calcular la longitud mínima de la curva vertical que satisface esa condición se empleará como valores claves los siguientes:

| | | |
|-------------------------------|---|-------------------------------|
| Altura del OJO del Observador | : | $h_1 = 1.08\text{m}$ (ref 1). |
| Altura del objeto observado | : | $h_2 = 0.15\text{m}$ (ref 2). |

➤ **Curvas Verticales Cóncavas.**

Las curvas cóncavas son aquellas que siguiendo el sentido del tráfico se pasa de una pendiente a una mayor. En este caso la longitud de la curva vertical puede estar influenciada por dos situaciones:

- Por Iluminación
- Por confort
- Por obstáculos a la visibilidad

1.4.9 Características Geométricas en Secciones Transversales.

El diseño de la sección transversal implica a su vez el diseño de diversos elementos en un proceso que se encuentra notablemente influido por condiciones de la demanda; por la capacidad vial que es factible ofrecer; por estipulaciones de índole reglamentario (Reglamento Nacional de Construcciones, Ordenanzas Municipales, etc.) y por limitaciones en el derecho de vía, entre otras.

El diseño optará por esquemas que, satisfaciendo las estipulaciones del presente manual, así como las necesidades del habitante del lugar y del peatón, brinden comodidad, seguridad y funcionalidad adecuadas a los conductores.

Los elementos de la sección transversal considerados en el presente manual son:

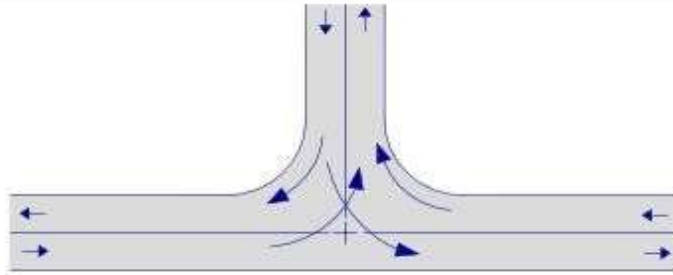
- Número de carriles / ancho de las calzadas;
- Ancho de los carriles;
- Bombeo y Peralte (Pendiente Transversal);
- Separadores o bermas centrales;
- Bermas laterales;
- Sardineles; y
- Distancias laterales y verticales libres en las vías;
- Secciones en túnel
- Secciones transversales típicas

1.4.10 Intersecciones e Intercambios.

Las intersecciones son áreas comunes a dos o más vías que se cruzan al mismo nivel y en las que se incluyen las calzadas que pueden utilizar los vehículos para el desarrollo de todos los movimientos posibles.

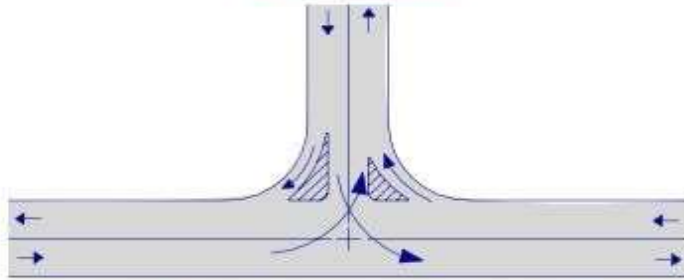
Las intersecciones son elementos de discontinuidad en cualquier red vial, por lo que representan situaciones críticas que hay que tratar específicamente, ya que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Tanto en las intersecciones como en las vías, pero con mayor razón en las intersecciones, se trata de Obtener condiciones óptimas de seguridad y capacidad, dentro de posibilidades físicas y económicas



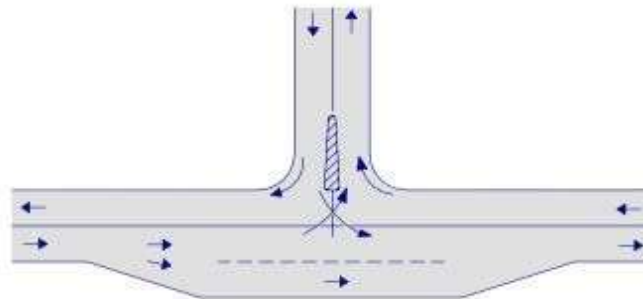
**FORMA BÁSICA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON VOLTEOS DE POCA MAGNITUD**

Figura 11.2.2.1



**FORMA MEJORADA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON VOLTEOS DE POCA MAGNITUD**

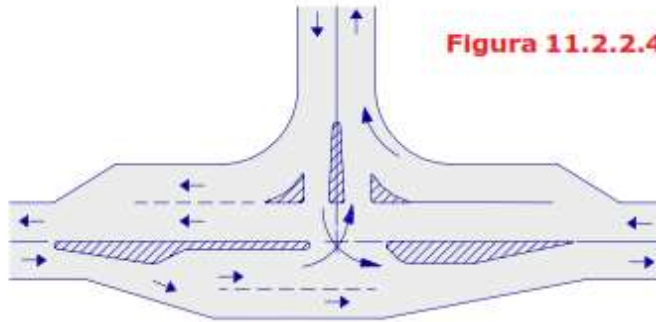
Figura 11.2.2.2



**FORMA BÁSICA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON ELEVADO VOLUMEN QUE REALIZAN GIROS**

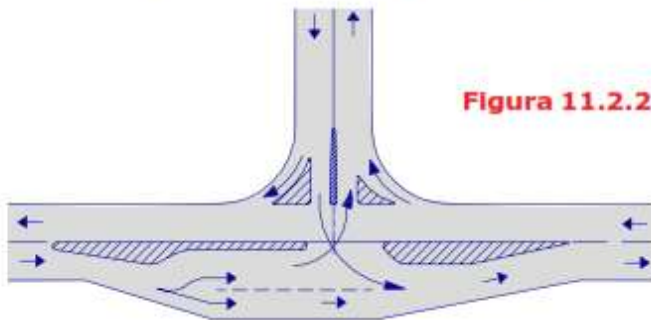
Figura 11.2.2.3

Figura 11.2.2.4



**FORMA MEJORADA DE ENCUENTRO DE 3 RAMAS
CON ELEVADO VOLUMEN QUE REALIZAN GIROS**

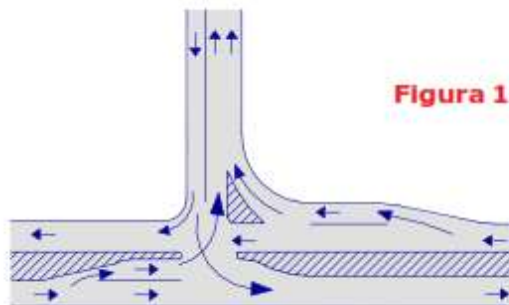
Figura 11.2.2.5



INTERSECCIÓN DE 3 RAMAS

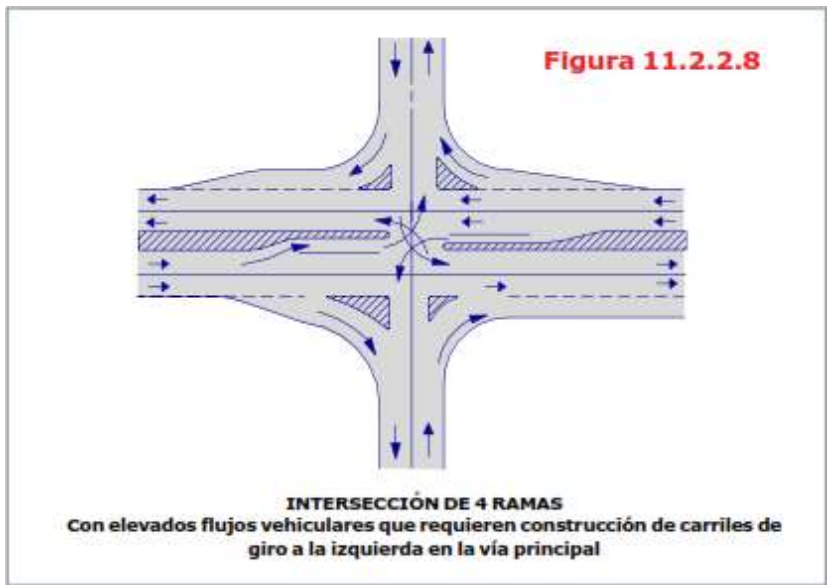
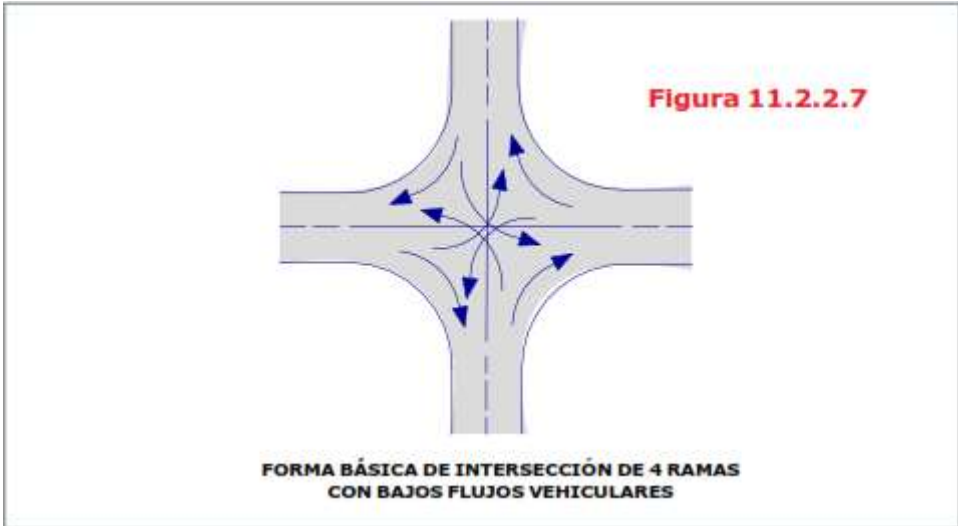
La canalización contempla desviar el eje de una de las pistas principales rectas, para permitir los giros

Figura 11.2.2.6



INTERSECCIÓN DE 3 RAMAS

La canalización contempla desviar el eje de una de las pistas principales rectas, para permitir los giros



II. DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño de Vía Colectora responde a una necesidad justificada social y económicamente. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener las calles y avenidas, que se proyecta para que los resultados buscados sean óptimos, en una solución técnica y económica en beneficio de la comunidad que requiere del servicio, normalmente en situación de limitaciones muy estrechas de recursos locales y nacionales. Los criterios seguidos para el trazo y diseño geométrico han sido el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, determinándose las siguientes características:

2.1 Parámetros básicos para el diseño

En base al “Manual de Diseño Geométrico para Carreteras” (Manual DG – 2018) y el “Manual de diseño Geométrico de Vías Urbanas” tenemos que para alcanzar el objetivo buscado deben evaluarse y seleccionarse los siguientes parámetros que definirán las características del proyecto. Según se explica a continuación:

2.1.1 Estudio de la demanda

La acertada predicción de los volúmenes de demanda, su composición y la evolución que estas variables pueden experimentar a lo largo de la vida de diseño, es indispensable para seleccionar la categoría que se debe dar a una determinada vía.

El objetivo principal del estudio de la demanda es estudiar las condiciones del tráfico actual y proyectarlas durante la vida útil del proyecto. Al término del mismo, se presentarán los resultados de las proyecciones del tráfico, las cuales servirán de base para definir las características técnicas del proyecto.

2.1.2 Metodología

Los principales indicadores que deberán tenerse en consideración son los que se describen a continuación:

- **Índice medio diario anual (IMDA):**

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de las vías. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de las vías en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

En los estudios del tránsito se puede tratar de dos situaciones:

- a) Los estudios para vías urbanas con el tránsito existente podrán proyectarse mediante los sistemas convencionales.
- b) Las vías urbanas nuevas requieren de un estudio de desarrollo económico zonal o regional que lo justifique.

Las vías urbanas se diseñan para un volumen de tránsito que se determina como demanda diaria promedio a servir al final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC para las diversas zonas del país.

– **Clasificación por tipo de vehículo:**

Expresa en porcentaje la participación que le corresponde en el IMD a las diferentes categorías de vehículos.

Según sea la función del camino la composición del tránsito variará en forma importante de una a otra vía.

En países en vías de desarrollo la composición porcentual de los distintos tipos de vehículos suele ser variable en el tiempo.

Proceso para el estudio de la demanda:

- i. Se definen tramos del proyecto en los que se estima una demanda homogénea en cada uno de ellos.
- ii. Se establece una estación de estudio de tráfico en un punto central del tramo, en un lugar que se considere seguro y con suficiente seguridad social.

iii. Se toma nota en una cartilla del número y tipo de vehículos que circulan en una y en la otra dirección, señalándose la hora aproximada en que pasó el vehículo por la estación.

Se utiliza en el campo una cartilla previamente elaborada que facilite el conteo, según la información que se recopila y las horas en que se realiza el conteo. De esta manera, se totalizan los conteos por horas, por volúmenes, por clase de vehículos, por sentidos, etc.

– **Información necesaria:**

Para los casos en que no se dispone de la información existente de la variación diaria y estacional (mensual) de la demanda que en general es información que debe proveer la autoridad competente, referencialmente para los tramos viales, se requerirá realizar estudios que permitan localmente establecer los volúmenes y características del tránsito diario en, por lo menos, siete (7) días típicos, es decir, normales, de la actividad local.

Para este efecto, debe evitarse contar el tránsito en días feriados, nacionales o patronales, o en días en que las vías urbanas estuviesen dañadas y, en consecuencia, cortada. De conformidad a la experiencia anual de las personas de la localidad, los conteos e inventarios de tránsito en general pueden realizarse prescindiéndose de las horas en que se tiene nulo o poco tránsito. El estudio debe tomar días que en opinión general reflejen razonablemente el volumen de la demanda diaria y la composición o clasificación del tránsito.

– **Estaciones Elegidas:**

Previa verificación de campo y recorrido de la ruta del proyecto se procede a identificar una estación de conteo vehicular mediante la cual el aforador se ubica en un lugar estratégico y conveniente

desde donde se realiza el conteo diario por tipo y clase de vehículos.

Se ubicó como estación de conteo: Con código E01 ubicado en la Av. Agricultura, , Provincia de Chiclayo. Durante el periodo de conteo el aforador ha registrado los vehículos que transitan en la vía, el sentido y el tipo de vehículos.

– **Periodo de Estudio:**

La estación de conteo operó durante 07 días, del martes 07 de junio del 2022 al lunes 13 de junio del 2022.

– **Resultados Obtenidos:**

Usando las siguientes formulas y consideraciones:

• **Cálculo del Índice Medio Diario (actual)**

Para determinar el IMD se usa el volumen promedio del tránsito por tipo de vehículo y por día para lo cual se ha empleado la siguiente fórmula

$$IMD = \left(\frac{\sum VDL + VS + VD}{7} \right) \times Fc$$

$\sum VDL$: Sumatoria Volumen de Días Laborales

VS : Volumen del día sábado

VD : Volumen del día domingo

Fc : Factor de corrección, tomado del peaje más cercano.

• **Cálculo de tasas de crecimiento y la proyección**

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula simple:

$$T_n = T_o \cdot (1 + i)^{n-1}$$

en la que:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n = Años del período de diseño = 10 años

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico.

Estas tasas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos por implementarse con suficiente certeza a corto plazo en la zona de las vías urbanas. La proyección puede también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos índices de crecimiento correspondientes a la región que normalmente cuenta con datos estadísticos de estas tendencias.

El estudio de tráfico descrito en párrafos arriba es vital e importante para definir los parámetros de diseño de ingeniería (clasificación de la vía, diseño de la calzada y bermas, calculo EAL, diseño de pavimento, etc.), y para la evaluación económica, por último, se indican en los siguientes cuadros los resultados parciales del estudio de tráfico:

ASPECTOS DE LA DEMANDA

1. GENERALIDADES

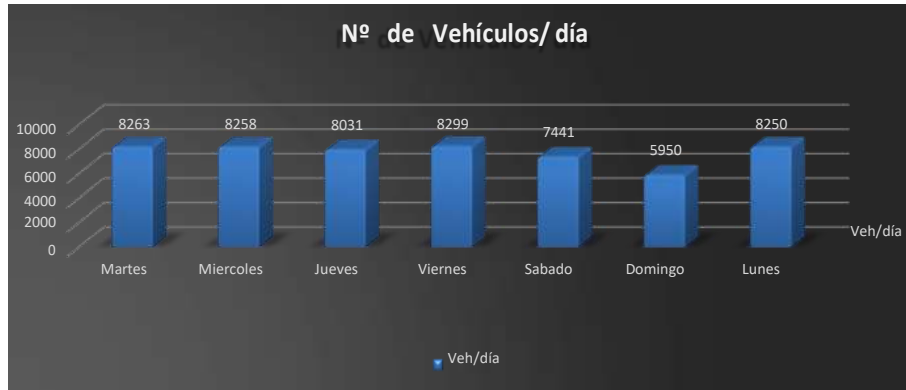
| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Departamento: | LAMBAYEQUE. |
| Provincia: | CHICLAYO |
| Distrito: | CHICLAYO |
| Horizonte del Proyecto (en años): | 10 Años |

1.1 Determinación del tráfico actual

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico:

| Tipo de Vehículo | Mes: Junio Año: 2022 | | | | | | |
|---------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Martes | Miercoles | Jueves | Viernes | Sabado | Domingo | Lunes |
| Automovil + Station Wagon | 4428 | 4311 | 4360 | 4352 | 4264 | 3207 | 4323 |
| Camioneta (Pikup/Panel) | 1144 | 1274 | 1140 | 1274 | 1107 | 1227 | 1274 |
| C.Rural | 2069 | 1990 | 1886 | 1990 | 1408 | 847 | 1990 |
| Micro | 248 | 277 | 254 | 277 | 282 | 279 | 277 |
| Bus 2E | 193 | 196 | 196 | 196 | 176 | 191 | 181 |
| Bus 3E | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Camión 2E | 150 | 179 | 159 | 179 | 179 | 176 | 174 |
| Camión 3E | 9 | 11 | 10 | 11 | 9 | 8 | 11 |
| Semi trayler 2S1/2S2 | 11 | 10 | 9 | 10 | 8 | 7 | 10 |
| Trayler 2T2 | 7 | 7 | 12 | 7 | 5 | 5 | 7 |
| TOTAL | 8263 | 8258 | 8031 | 8299 | 7441 | 5950 | 8250 |



ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

| | | |
|---------------------------|--------|------------|
| F.C.E. Vehículos ligeros: | 0.9545 | Ver 1.1 FC |
| F.C.E. Vehículos pesados: | 0.9789 | Ver 1.1 FC |

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_A = \frac{IMD_S}{S} * FC \quad \text{Donde} \quad IMD_S = \frac{(\sum Vi)}{7}$$

| | | |
|---------------|--------------------|--|
| Donde: | IMD _S = | Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada |
| | IMD _A = | Índice Medio Anual |
| | Vi = | Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo |
| | FC = | Factores de Corrección Estacional |

| Tipo de Vehículo | Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día | | | | | | | TOTAL | IMD _s | FC | IMD _a | Distribución (%) |
|---------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------------|--------|------------------|------------------|
| | Martes | Miercoles | Jueves | Viernes | Sabado | Domingo | Lunes | | | | | |
| Automovil + Station Wagon | 4428 | 4311 | 4360 | 4352 | 4264 | 3207 | 4323 | 29245 | 4178 | 0.9545 | 3988 | 53.6 |
| Camioneta (Pickup/Panel) | 1144 | 1274 | 1140 | 1274 | 1107 | 1227 | 1274 | 8440 | 1206 | 0.9545 | 1151 | 15.5 |
| C.Rural | 2069 | 1990 | 1886 | 1990 | 1408 | 847 | 1990 | 12180 | 1740 | 0.9545 | 1661 | 22.3 |
| Micro | 248 | 277 | 254 | 277 | 282 | 279 | 277 | 1894 | 271 | 0.9545 | 259 | 3.5 |
| Bus 2E | 193 | 196 | 196 | 196 | 176 | 191 | 181 | 1329 | 190 | 0.9545 | 182 | 2.4 |
| Bus 3E | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 24 | 3 | 0.9545 | 4 | 0.1 |
| Camión 2E | 150 | 179 | 159 | 179 | 179 | 176 | 174 | 1196 | 171 | 0.9789 | 168 | 2.3 |
| Camión 3E | 9 | 11 | 10 | 11 | 9 | 8 | 11 | 69 | 10 | 0.9789 | 10 | 0.1 |
| Semi Traylor 2S1/2S2 | 11 | 10 | 9 | 10 | 8 | 7 | 10 | 65 | 9 | 0.9789 | 10 | 0.1 |
| Traylor 2T2 | 7 | 7 | 12 | 7 | 5 | 5 | 7 | 50 | 7 | 0.9789 | 7 | 0.1 |
| TOTAL | 8263 | 8258 | 8031 | 8299 | 7441 | 5950 | 8250 | 54492 | 7785 | | 7440 | 100.0 |

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

| Tráfico Actual por Tipo de Vehículo | | |
|-------------------------------------|-------------|------------------|
| Tipo de Vehículo | IMD | Distribución (%) |
| Automovil + Station Wagon | 3988 | 53.6 |
| Camioneta (Pickup/Panel) | 1151 | 15.5 |
| C.Rural | 1661 | 22.3 |
| Micro | 259 | 3.5 |
| Bus 2E | 182 | 2.4 |
| Bus 3E | 4 | 0.1 |
| Camión 2E | 168 | 2.3 |
| Camión 3E | 10 | 0.1 |
| Semi Traylor 2S1/2S2 | 10 | 0.1 |
| Traylor 2T2 | 7 | 0.1 |
| IMD | 7440 | 100 |

2.2 Demanda Proyectada

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T₀ = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

$$r_{vp} = 1.00\%$$

(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)

(para vehículos de pasajeros)

$$r_{vc} = 5.10\%$$

(Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)

(para vehículos de carga)

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

| Tipo de Vehículo | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Tráfico Normal | 7440 | 7525 | 7606 | 7692 | 7777 | 7864 | 7951 | 8044 | 8134 | 8230 | 8322 |
| Automovil + Station Wagon | 3988 | 4028 | 4068 | 4109 | 4150 | 4191 | 4233 | 4276 | 4318 | 4362 | 4405 |
| Camioneta (Pickup/Panel) | 1151 | 1163 | 1174 | 1186 | 1198 | 1210 | 1222 | 1234 | 1246 | 1259 | 1271 |
| C.Rural | 1661 | 1678 | 1694 | 1711 | 1728 | 1746 | 1763 | 1781 | 1799 | 1817 | 1835 |
| Micro | 259 | 262 | 264 | 267 | 270 | 272 | 275 | 278 | 280 | 283 | 286 |
| Bus 2E | 182 | 184 | 186 | 188 | 189 | 191 | 193 | 195 | 197 | 199 | 201 |
| Bus 3E | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Camión 2E | 168 | 177 | 186 | 195 | 205 | 215 | 226 | 238 | 250 | 263 | 276 |
| Camión 3E | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 16 | 16 |
| Semi Traylor 2S1/2S2 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 16 | 16 |
| Traylor 2T2 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 |

II. CONTEO DE TRAFICO VEHICULAR

| ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - Martes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|---|---------------|------------|-------------|-------------|-----------------------|------------|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| TRAMO DE LA CARRETERA | | 1 | | | ESTACIÓN | | AGRICULTURA | | | | | | | | | | | | | | |
| SENTIDO | | IDA | | | VUELTA | | CODIGO DE LA ESTACIÓN | | | E01 | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | | SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO. | | | DIA Y FECHA | | | 7 | | | 6 | | | 2022 | | | | | | | |
| DIA: Martes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | |
| | | | | PICKUP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >= 3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | |
| 00-01 | IDA | 28 | 4 | 8 | 2 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 12 | 3 | 7 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | IDA | 6 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 4 | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | IDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | IDA | 8 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | | | 4 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | IDA | 32 | 10 | 14 | 4 | 22 | 4 | | | 11 | | | | | | | | 2 | | | |
| | VUELTA | 10 | 6 | 7 | 3 | 12 | 1 | 2 | | 5 | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | IDA | 40 | 12 | 17 | 7 | 34 | 6 | 4 | | 8 | | | | | | | | 2 | | | |
| | VUELTA | 22 | 8 | 12 | 4 | 18 | 4 | 3 | | 4 | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | IDA | 52 | 16 | 18 | 12 | 52 | 8 | 9 | | 8 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 32 | 10 | 10 | 8 | 32 | 6 | 6 | | 5 | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | IDA | 88 | 18 | 22 | 18 | 68 | 10 | 12 | | 9 | | | | | | | | 1 | | | |
| | VUELTA | 49 | 11 | 12 | 12 | 42 | 9 | 8 | | 6 | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | IDA | 90 | 20 | 28 | 20 | 75 | 11 | 14 | | 12 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 52 | 15 | 14 | 14 | 50 | 8 | 8 | | 7 | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | IDA | 102 | 22 | 28 | 22 | 70 | 14 | 12 | | 10 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 65 | 16 | 12 | 12 | 51 | 10 | 9 | | 8 | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | IDA | 120 | 20 | 32 | 20 | 72 | 16 | 11 | | 6 | 3 | | 3 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 79 | 12 | 15 | 12 | 45 | 10 | 7 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | IDA | 198 | 24 | 36 | 18 | 80 | 14 | 9 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 91 | 16 | 18 | 11 | 45 | 8 | 6 | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | IDA | 263 | 24 | 36 | 14 | 85 | 12 | 10 | 2 | 9 | 2 | | 2 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 120 | 18 | 24 | 10 | 42 | 9 | 7 | 1 | 6 | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| 13-14 | IDA | 220 | 24 | 42 | 15 | 90 | 9 | 7 | | 5 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 80 | 16 | 19 | 12 | 60 | 6 | 5 | | 4 | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | IDA | 180 | 26 | 38 | 10 | 72 | 6 | 4 | | 3 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 62 | 12 | 14 | 8 | 39 | 5 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | IDA | 142 | 20 | 22 | 9 | 79 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 51 | 10 | 10 | 7 | 46 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | IDA | 120 | 17 | 19 | 10 | 89 | 5 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 42 | 11 | 11 | 6 | 54 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | IDA | 192 | 14 | 18 | 12 | 92 | 4 | 8 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 89 | 9 | 12 | 10 | 51 | 4 | 6 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | IDA | 201 | 12 | 16 | 15 | 85 | 4 | 7 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 98 | 11 | 8 | 11 | 66 | 3 | 5 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | IDA | 220 | 10 | 19 | 16 | 75 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 129 | 8 | 12 | 9 | 45 | 4 | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | IDA | 160 | 10 | 12 | 19 | 69 | 6 | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 61 | 7 | 8 | 12 | 40 | 3 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | IDA | 110 | 7 | 7 | 15 | 38 | 3 | | | 1 | 2 | | 2 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 46 | 4 | 5 | 9 | 19 | 3 | | | 1 | 1 | | 2 | | | | | | | | |
| 22-23 | IDA | 65 | 5 | 9 | 7 | 20 | 1 | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | |
| | VUELTA | 22 | 5 | 4 | 6 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | IDA | 28 | 4 | 8 | 4 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 14 | 2 | 6 | 2 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 3895 | 533 | 693 | 451 | 2069 | 248 | 193 | 4 | 150 | 9 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 |

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - Miercoles

| | | | |
|------------------------------|---|-----|-----|
| TRAMO DE LA CARRETERA | 1 | | |
| SENTIDO | | N → | E → |
| UBICACIÓN | SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO- | | |
| DIA: Miercoles | | | |

| | | | |
|------------------------------|-------------|---|------|
| ESTACIÓN | AGRICULTURA | | |
| CODIGO DE LA ESTACIÓN | E01 | | |
| DIA Y FECHA | 8 | 6 | 2022 |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------|------------|-----------|--------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >= 3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | | | |
| 00-01 | IDA | 19 | 3 | 9 | 3 | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 11 | 3 | 6 | 2 | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | IDA | 7 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | IDA | 1 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 0 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | IDA | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | IDA | 33 | 8 | 12 | 5 | 20 | 5 | 1 | | | 10 | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| | VUELTA | 15 | 5 | 8 | 5 | 10 | 2 | 1 | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | IDA | 35 | 10 | 19 | 8 | 32 | 7 | 5 | | | 12 | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| | VUELTA | 21 | 9 | 15 | 6 | 15 | 5 | 4 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | IDA | 47 | 15 | 17 | 15 | 50 | 8 | 8 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 30 | 9 | 11 | 9 | 18 | 7 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | IDA | 79 | 16 | 20 | 18 | 65 | 11 | 11 | | | 11 | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | VUELTA | 35 | 10 | 14 | 15 | 40 | 9 | 7 | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | IDA | 80 | 19 | 26 | 22 | 70 | 10 | 15 | | | 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 45 | 14 | 13 | 13 | 59 | 8 | 2 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | IDA | 98 | 21 | 29 | 21 | 65 | 14 | 10 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 59 | 15 | 15 | 10 | 50 | 10 | 8 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | IDA | 115 | 19 | 30 | 19 | 70 | 14 | 14 | 1 | | 8 | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 75 | 13 | 17 | 14 | 52 | 11 | 9 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | IDA | 180 | 22 | 39 | 19 | 78 | 15 | 10 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 15 | 20 | 10 | 51 | 8 | 8 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | IDA | 251 | 22 | 38 | 15 | 80 | 13 | 9 | 1 | | 10 | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 110 | 14 | 26 | 11 | 45 | 9 | 7 | | | 5 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 13-14 | IDA | 210 | 22 | 44 | 17 | 89 | 10 | 8 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 15 | 22 | 14 | 57 | 8 | 5 | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | IDA | 178 | 24 | 39 | 12 | 75 | 7 | 5 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 65 | 10 | 17 | 10 | 40 | 5 | 4 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | IDA | 132 | 19 | 25 | 10 | 75 | 9 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 55 | 12 | 15 | 11 | 42 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | IDA | 109 | 15 | 21 | 12 | 82 | 6 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 52 | 12 | 12 | 8 | 42 | 5 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | IDA | 185 | 13 | 19 | 14 | 86 | 7 | 7 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 10 | 14 | 11 | 44 | 6 | 5 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | IDA | 198 | 11 | 19 | 16 | 84 | 5 | 6 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 10 | 12 | 10 | 61 | 3 | 4 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | IDA | 210 | 9 | 21 | 16 | 71 | 4 | 4 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 120 | 7 | 15 | 10 | 44 | 2 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | IDA | 150 | 9 | 15 | 20 | 67 | 6 | 4 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 75 | 8 | 9 | 15 | 39 | 4 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | IDA | 100 | 8 | 9 | 17 | 37 | 3 | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 78 | 5 | 9 | 10 | 20 | 2 | 1 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| 22-23 | IDA | 95 | 6 | 10 | 10 | 19 | 2 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | |
| | VUELTA | 41 | 5 | 6 | 12 | 12 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | IDA | 25 | 5 | 9 | 7 | 10 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 11 | 3 | 7 | 4 | 8 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 3806 | 505 | 761 | 513 | 1990 | 277 | 196 | 3 | | 179 | 11 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ESTU+B137:V194DIO DE TRAFICO - TRAMO 1 -Jueves

| | | |
|-----------------------|---|-----|
| TRAMO DE LA CARRETERA | 1 | |
| SENTIDO | N → | E → |
| UBICACIÓN | SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO- | |
| DIA | Jueves | |

| | | | |
|-----------------------|-------------|---|------|
| ESTACIÓN | AGRICULTURA | | |
| CODIGO DE LA ESTACIÓN | E01 | | |
| DIA Y FECHA | 9 | 6 | 2022 |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------|------------|-----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >= 3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | |
| 00-01 | IDA | 20 | 5 | 5 | 2 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 8 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | IDA | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | IDA | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 5 | 1 | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | IDA | 15 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | |
| | VUELTA | 12 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 04-05 | IDA | 16 | 9 | 10 | 5 | 20 | 6 | 1 | | | 8 | 2 | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 11 | 5 | 8 | 5 | 14 | 3 | 1 | | | 4 | | 1 | | | | | | | | | |
| 05-06 | IDA | 36 | 10 | 11 | 8 | 33 | 8 | 5 | | | 10 | | | | | | | | 2 | | | |
| | VUELTA | 19 | 8 | 8 | 5 | 18 | 4 | 4 | | | 5 | | | | | | | | 2 | | | |
| 06-07 | IDA | 49 | 14 | 12 | 10 | 50 | 7 | 8 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 31 | 10 | 10 | 7 | 25 | 2 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | IDA | 79 | 15 | 21 | 15 | 60 | 12 | 11 | | | 10 | 1 | | | | | | | 1 | | | |
| | VUELTA | 42 | 9 | 15 | 12 | 40 | 8 | 7 | | | 6 | | | | | | | | 1 | | | |
| 08-09 | IDA | 82 | 20 | 22 | 19 | 71 | 11 | 15 | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 54 | 15 | 16 | 11 | 61 | 7 | 2 | | | 8 | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | IDA | 105 | 22 | 30 | 20 | 63 | 12 | 10 | 1 | | 11 | 1 | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 69 | 16 | 19 | 14 | 55 | 8 | 8 | | | 9 | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | IDA | 115 | 18 | 29 | 19 | 75 | 15 | 14 | | | 10 | | | 1 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 79 | 14 | 15 | 10 | 42 | 10 | 9 | 1 | | 6 | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | IDA | 189 | 20 | 30 | 21 | 81 | 11 | 10 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 98 | 12 | 25 | 12 | 50 | 7 | 8 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | IDA | 215 | 19 | 28 | 18 | 79 | 12 | 9 | | | 7 | | | 1 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 125 | 12 | 20 | 12 | 40 | 9 | 7 | 1 | | 6 | 1 | | | | | | | | | | |
| 13-14 | IDA | 205 | 21 | 33 | 20 | 71 | 10 | 8 | | | 7 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 98 | 10 | 19 | 10 | 40 | 6 | 5 | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | IDA | 180 | 23 | 30 | 15 | 68 | 5 | 5 | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 13 | 15 | 8 | 39 | 4 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | IDA | 129 | 18 | 25 | 10 | 70 | 8 | 1 | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | |
| | VUELTA | 60 | 11 | 15 | 6 | 40 | 6 | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | IDA | 105 | 16 | 19 | 12 | 81 | 5 | | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 62 | 13 | 10 | 8 | 42 | 5 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | IDA | 193 | 12 | 14 | 14 | 82 | 8 | 7 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 96 | 7 | 10 | 10 | 40 | 5 | 5 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | IDA | 189 | 10 | 18 | 12 | 75 | 6 | 6 | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 75 | 9 | 12 | 10 | 43 | 4 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | IDA | 200 | 9 | 22 | 18 | 67 | 4 | 4 | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 101 | 6 | 12 | 9 | 35 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | IDA | 159 | 8 | 15 | 18 | 63 | 5 | 4 | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | |
| | VUELTA | 78 | 8 | 7 | 10 | 38 | 3 | 1 | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | |
| 21-22 | IDA | 102 | 10 | 10 | 15 | 32 | 4 | | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 80 | 5 | 5 | 9 | 21 | 2 | 1 | | | 2 | | | | | | | | 1 | | | |
| 22-23 | IDA | 99 | 7 | 11 | 11 | 19 | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 42 | 4 | 5 | 8 | 12 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| 23-24 | IDA | 27 | 4 | 5 | 7 | 10 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 10 | 3 | 3 | 5 | 8 | 1 | | | | 2 | 1 | | | | | | | 1 | | | |
| PARCIAL: | | 3869 | 491 | 661 | 479 | 1886 | 254 | 196 | 5 | | 159 | 10 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 |

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - Viernes

| | | |
|------------------------------|---|---|
| TRAMO DE LA CARRETERA | 1 | |
| SENTIDO | N | E |
| UBICACIÓN | SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO- | |
| DIA | Viernes | |

| | | | |
|------------------------------|-------------|---|------|
| ESTACIÓN | AGRICULTURA | | |
| CODIGO DE LA ESTACIÓN | E01 | | |
| DIA Y FECHA | 10 | 6 | 2022 |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------|-------|------------|-----------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| | | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >= 3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | | | | | |
| 00-01 | IDA | 15 | 3 | 9 | 3 | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 10 | 3 | 6 | 2 | 3 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | IDA | 5 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | IDA | 4 | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 3 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | IDA | 8 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 7 | | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | IDA | 30 | 8 | 12 | 5 | 20 | 5 | 1 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | VUELTA | 11 | 5 | 8 | 5 | 10 | 2 | 1 | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | IDA | 38 | 10 | 19 | 8 | 32 | 7 | 5 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | VUELTA | 20 | 9 | 15 | 6 | 15 | 5 | 4 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | IDA | 50 | 15 | 17 | 15 | 50 | 8 | 8 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 31 | 9 | 11 | 9 | 18 | 7 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | IDA | 80 | 16 | 20 | 18 | 65 | 11 | 11 | | | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | VUELTA | 40 | 10 | 14 | 15 | 40 | 9 | 7 | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | IDA | 85 | 19 | 26 | 22 | 70 | 10 | 15 | | | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 50 | 14 | 13 | 13 | 59 | 8 | 2 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | IDA | 100 | 21 | 29 | 21 | 65 | 14 | 10 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 55 | 15 | 15 | 10 | 50 | 10 | 8 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | IDA | 110 | 19 | 30 | 19 | 70 | 14 | 14 | | 1 | 8 | | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 80 | 13 | 17 | 14 | 52 | 11 | 9 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | IDA | 191 | 22 | 39 | 19 | 78 | 15 | 10 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 95 | 15 | 20 | 10 | 51 | 8 | 8 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | IDA | 251 | 22 | 38 | 15 | 80 | 13 | 9 | | 1 | 10 | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 110 | 14 | 26 | 11 | 45 | 9 | 7 | | | 5 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 13-14 | IDA | 210 | 22 | 44 | 17 | 89 | 10 | 8 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 15 | 22 | 14 | 57 | 8 | 5 | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | IDA | 178 | 24 | 39 | 12 | 75 | 7 | 5 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 65 | 10 | 17 | 10 | 40 | 5 | 4 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | IDA | 132 | 19 | 25 | 10 | 75 | 9 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 55 | 12 | 15 | 11 | 42 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | IDA | 109 | 15 | 21 | 12 | 82 | 6 | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 52 | 12 | 12 | 8 | 42 | 5 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | IDA | 185 | 13 | 19 | 14 | 86 | 7 | 7 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 10 | 14 | 11 | 44 | 6 | 5 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | IDA | 198 | 11 | 19 | 16 | 84 | 5 | 6 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 10 | 12 | 10 | 61 | 3 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | IDA | 210 | 9 | 21 | 16 | 71 | 4 | 4 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 120 | 7 | 15 | 10 | 44 | 2 | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | IDA | 150 | 9 | 15 | 20 | 67 | 6 | 4 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 75 | 8 | 9 | 15 | 39 | 4 | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | IDA | 100 | 8 | 9 | 17 | 37 | 3 | | | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 78 | 5 | 9 | 10 | 20 | 2 | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 22-23 | IDA | 95 | 6 | 10 | 10 | 19 | 2 | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | 2 |
| | VUELTA | 41 | 5 | 6 | 12 | 12 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | IDA | 25 | 5 | 9 | 7 | 10 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 11 | 3 | 7 | 4 | 8 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 3847 | 505 | 761 | 513 | 1990 | 277 | 196 | 3 | | 179 | 11 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - Sabado

| | | |
|-----------------------|---|-----|
| TRAMO DE LA CARRETERA | 1 | |
| SENTIDO | N → | E → |
| UBICACIÓN | SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO- | |
| DIA | Sabado | |

| | | | |
|-----------------------|-------------|---|------|
| ESTACIÓN | AGRICULTURA | | |
| CODIGO DE LA ESTACIÓN | E01 | | |
| DIA Y FECHA | 11 | 6 | 2022 |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------|------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | PICKUP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >= 3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | |
| 00-01 | IDA | 18 | 2 | 7 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 12 | 2 | 5 | 1 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | IDA | 7 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | IDA | 4 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 5 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | IDA | 8 | 1 | 1 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 10 | 1 | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | IDA | 25 | 6 | 10 | 4 | 15 | 6 | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| | VUELTA | 20 | 5 | 6 | 3 | 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | IDA | 42 | 15 | 15 | 6 | 22 | 9 | 6 | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | VUELTA | 29 | 10 | 10 | 4 | 12 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | IDA | 55 | 17 | 12 | 10 | 45 | 10 | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 39 | 10 | 10 | 8 | 15 | 6 | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | IDA | 85 | 15 | 18 | 15 | 52 | 12 | 10 | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | VUELTA | 45 | 9 | 12 | 12 | 32 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | IDA | 90 | 18 | 24 | 21 | 60 | 15 | 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 59 | 8 | 12 | 10 | 40 | 9 | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | IDA | 110 | 20 | 17 | 19 | 65 | 16 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 65 | 12 | 8 | 8 | 39 | 10 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | IDA | 125 | 16 | 26 | 20 | 69 | 15 | 12 | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 12 | 14 | 12 | 50 | 11 | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | IDA | 198 | 10 | 32 | 15 | 75 | 19 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 80 | 8 | 12 | 10 | 42 | 9 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | IDA | 262 | 15 | 36 | 19 | 79 | 20 | 9 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | |
| | VUELTA | 145 | 14 | 22 | 10 | 40 | 10 | 5 | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| 13-14 | IDA | 213 | 20 | 39 | 21 | 80 | 11 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 92 | 15 | 11 | 12 | 50 | 8 | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | IDA | 182 | 22 | 33 | 14 | 60 | 9 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 60 | 10 | 12 | 10 | 40 | 5 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | IDA | 123 | 18 | 22 | 15 | 55 | 10 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 60 | 12 | 10 | 11 | 35 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | IDA | 110 | 14 | 11 | 19 | 45 | 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 60 | 12 | 7 | 9 | 24 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | IDA | 170 | 11 | 16 | 14 | 40 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 80 | 9 | 10 | 6 | 20 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | IDA | 150 | 9 | 16 | 18 | 39 | 5 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 60 | 7 | 8 | 8 | 22 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 19-20 | IDA | 200 | 8 | 20 | 21 | 22 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 100 | 6 | 10 | 9 | 15 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | IDA | 139 | 7 | 16 | 19 | 20 | 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 60 | 7 | 8 | 12 | 10 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | IDA | 89 | 9 | 9 | 19 | 17 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 63 | 5 | 2 | 10 | 12 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22-23 | IDA | 83 | 5 | 10 | 12 | 10 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 40 | 4 | 8 | 10 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | IDA | 32 | 4 | 10 | 8 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 20 | 3 | 6 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 3818 | 446 | 609 | 498 | 1408 | 282 | 176 | 3 | | 179 | 9 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 -Domingo

| | | |
|-----------------------|---|-----|
| TRAMO DE LA CARRETERA | 1 | |
| SENTIDO | N → | E → |
| UBICACIÓN | SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO- | |
| DIA | Domingo | |

| | | | |
|-----------------------|-------------|---|------|
| ESTACIÓN | AGRICULTURA | | |
| CODIGO DE LA ESTACIÓN | E01 | | |
| DIA Y FECHA | 12 | 6 | 2022 |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------|--------|------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >= 3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | |
| 00-01 | IDA | 10 | 2 | 10 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 6 | 2 | 6 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | IDA | 4 | 1 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | IDA | 2 | | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 6 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | IDA | 5 | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 10 | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | IDA | 15 | 6 | 13 | 6 | 4 | 4 | | | | 8 | | | | | | | 1 | | | | |
| | VUELTA | 9 | 5 | 8 | 5 | 2 | 2 | | | | 9 | | | | | | | 1 | | | | |
| 05-06 | IDA | 25 | 12 | 17 | 10 | 15 | 5 | 5 | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 20 | 9 | 15 | 6 | 9 | 4 | 4 | | | 6 | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | IDA | 42 | 19 | 19 | 14 | 32 | 12 | 8 | | | 12 | | | | | | | 1 | | | | |
| | VUELTA | 30 | 9 | 11 | 9 | 10 | 8 | 6 | | | 6 | | | | | | | 1 | | | | |
| 07-08 | IDA | 75 | 17 | 21 | 19 | 48 | 15 | 11 | | | 16 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 35 | 10 | 14 | 10 | 22 | 9 | 7 | | | 15 | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | IDA | 80 | 18 | 22 | 25 | 56 | 12 | 14 | | | 14 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 50 | 14 | 10 | 15 | 44 | 8 | 2 | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | IDA | 92 | 20 | 16 | 27 | 55 | 17 | 10 | | | 13 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 55 | 15 | 11 | 12 | 40 | 8 | 8 | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | IDA | 100 | 18 | 29 | 20 | 50 | 17 | 14 | 1 | | 7 | 2 | | 2 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 80 | 13 | 17 | 17 | 35 | 10 | 9 | | | 4 | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | IDA | 150 | 22 | 39 | 18 | 55 | 20 | 9 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 89 | 15 | 20 | 10 | 38 | 10 | 8 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | IDA | 156 | 22 | 38 | 16 | 60 | 15 | 9 | 1 | | 9 | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| | VUELTA | 91 | 14 | 26 | 12 | 40 | 9 | 7 | | | 5 | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| 13-14 | IDA | 142 | 22 | 44 | 18 | 49 | 12 | 8 | | | 5 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 82 | 15 | 22 | 12 | 32 | 9 | 5 | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | IDA | 140 | 20 | 38 | 15 | 35 | 6 | 6 | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 65 | 10 | 17 | 10 | 20 | 5 | 4 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | IDA | 120 | 15 | 27 | 10 | 25 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 40 | 12 | 15 | 7 | 12 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | IDA | 100 | 12 | 22 | 12 | 20 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 52 | 12 | 12 | 8 | 10 | 4 | 2 | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 17-18 | IDA | 100 | 13 | 20 | 12 | 10 | 9 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 90 | 10 | 14 | 10 | 8 | 5 | 5 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | IDA | 92 | 11 | 20 | 13 | 2 | 2 | 5 | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 42 | 10 | 12 | 7 | 2 | 2 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | IDA | 70 | 9 | 19 | 14 | 2 | 3 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 35 | 7 | 10 | 8 | 2 | 2 | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | IDA | 65 | 9 | 17 | 10 | 1 | 5 | 4 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 44 | 8 | 9 | 8 | | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | IDA | 51 | 8 | 10 | 10 | | 4 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 32 | 5 | 8 | 7 | | 2 | 1 | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| 22-23 | IDA | 50 | 6 | 9 | 9 | | 1 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 22 | 5 | 5 | 6 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | IDA | 25 | 5 | 9 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VUELTA | 15 | 3 | 7 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 2714 | 493 | 739 | 488 | 847 | 279 | 191 | 3 | | 176 | 8 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - Lunes

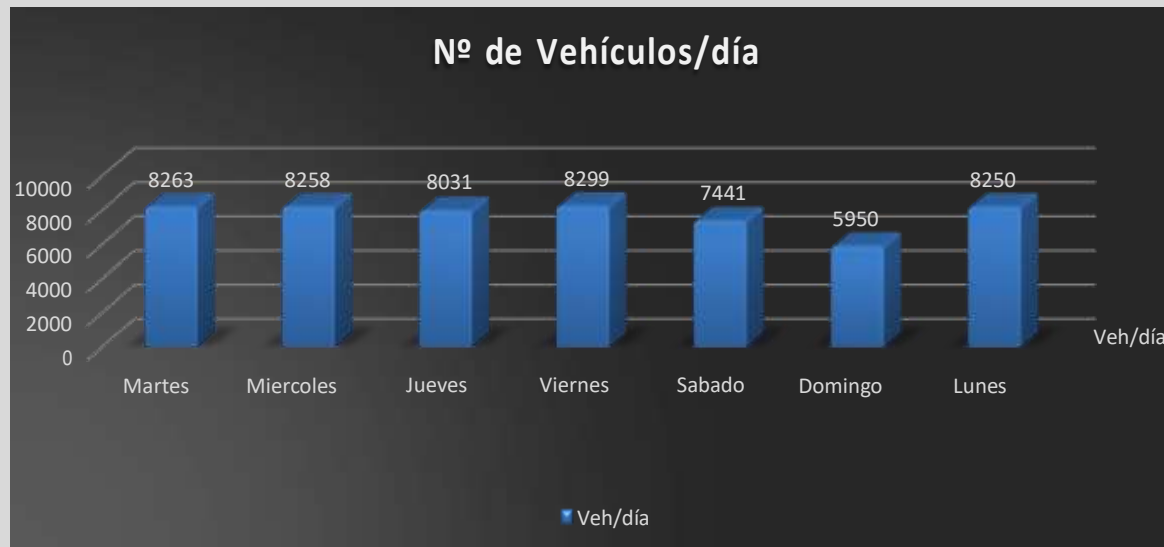
| | | |
|-----------------------|---|-----|
| TRAMO DE LA CARRETERA | 1 | |
| SENTIDO | N → | E → |
| UBICACIÓN | SECCION DE LA CALLE JORGE CHAVEZ Y AV. AGRICULTURA- CHICLAYO- | |
| DIA | Lunes | |

| | | | |
|-----------------------|-------------|---|------|
| ESTACIÓN | AGRICULTURA | | |
| CODIGO DE LA ESTACIÓN | E01 | | |
| DIA Y FECHA | 13 | 6 | 2022 |

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | | |
|-----------------|---------|-------------|---------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------|------------|-----------|----------|-----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| | | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >= 3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | >=3T3 | | |
| 00-01 | N | 20 | 3 | 9 | 3 | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E | 9 | 3 | 6 | 2 | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | N | 6 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02-03 | N | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03-04 | N | 6 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | E | 5 | | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| 04-05 | N | 29 | 8 | 12 | 5 | 20 | 5 | 1 | | 10 | | | | | | | | | | 2 | | |
| | E | 11 | 5 | 8 | 5 | 10 | 2 | 1 | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| 05-06 | N | 40 | 10 | 19 | 8 | 32 | 7 | 5 | | 12 | | | | | | | | | | 2 | | |
| | E | 20 | 9 | 15 | 6 | 15 | 5 | 4 | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| 06-07 | N | 52 | 15 | 17 | 15 | 50 | 8 | 8 | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 31 | 9 | 11 | 9 | 18 | 7 | 6 | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| 07-08 | N | 79 | 16 | 20 | 18 | 65 | 11 | 11 | | 11 | | | | | | | | | | 1 | | |
| | E | 40 | 10 | 14 | 15 | 40 | 9 | 7 | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 08-09 | N | 80 | 19 | 26 | 22 | 70 | 10 | 15 | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 50 | 14 | 13 | 13 | 59 | 8 | 2 | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 09-10 | N | 100 | 21 | 29 | 21 | 65 | 14 | 10 | | 12 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 55 | 15 | 15 | 10 | 50 | 10 | 8 | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 10-11 | N | 110 | 19 | 30 | 19 | 70 | 14 | 14 | 1 | 8 | 3 | | 3 | | | | | | | | | |
| | E | 80 | 13 | 17 | 14 | 52 | 11 | 9 | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | N | 191 | 22 | 39 | 19 | 78 | 15 | 10 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 95 | 15 | 20 | 10 | 51 | 8 | 8 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 12-13 | N | 251 | 22 | 38 | 15 | 80 | 13 | 9 | 1 | 8 | 2 | | 2 | | | | | | | | | |
| | E | 110 | 14 | 26 | 11 | 45 | 9 | 7 | | 5 | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| 13-14 | N | 210 | 22 | 44 | 17 | 89 | 10 | 8 | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 90 | 15 | 22 | 14 | 57 | 8 | 5 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 14-15 | N | 178 | 24 | 39 | 12 | 75 | 7 | 5 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 65 | 10 | 17 | 10 | 40 | 5 | 4 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | N | 132 | 19 | 25 | 10 | 75 | 9 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 55 | 12 | 15 | 11 | 42 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-17 | N | 109 | 15 | 21 | 12 | 82 | 6 | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 52 | 12 | 12 | 8 | 42 | 5 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | N | 185 | 13 | 19 | 14 | 86 | 7 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 90 | 10 | 14 | 11 | 44 | 6 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 18-19 | N | 198 | 11 | 19 | 16 | 84 | 5 | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | E | 90 | 10 | 12 | 10 | 61 | 3 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | N | 210 | 9 | 21 | 16 | 71 | 4 | 4 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | E | 120 | 7 | 15 | 10 | 44 | 2 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 20-21 | N | 150 | 9 | 15 | 20 | 67 | 6 | 3 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | E | 75 | 8 | 9 | 15 | 39 | 4 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | N | 100 | 8 | 9 | 17 | 37 | 3 | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | E | 78 | 5 | 9 | 10 | 20 | 2 | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | |
| 22-23 | N | 90 | 4 | 10 | 10 | 19 | 2 | | | 1 | | | 1 | | | | | | 2 | | | |
| | E | 40 | 5 | 6 | 12 | 12 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | N | 20 | 2 | 9 | 7 | 10 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | E | 10 | 1 | 7 | 4 | 8 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | 3825 | 498 | 761 | 513 | 1990 | 277 | 181 | 3 | 174 | 11 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | |

IV. INDICE MEDIODIARIO (IMD)

| Resultados de los conteo de tráfico: | | Mes: | | | Junio | Año: | | 2022 |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Tipo de Vehículo | Martes | Miercoles | Jueves | Viernes | Sabado | Domingo | Lunes | |
| Automovil + Station Wagon | 4428 | 4311 | 4360 | 4352 | 4264 | 3207 | 4323 | |
| Camioneta (Pickup/Panel) | 1144 | 1274 | 1140 | 1274 | 1107 | 1227 | 1274 | |
| C.Rural | 2069 | 1990 | 1886 | 1990 | 1408 | 847 | 1990 | |
| Micro | 248 | 277 | 254 | 277 | 282 | 279 | 277 | |
| Bus 2E | 193 | 196 | 196 | 196 | 176 | 191 | 181 | |
| Bus 3E | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Camión 2E | 150 | 179 | 159 | 179 | 179 | 176 | 174 | |
| Camión 3E | 9 | 11 | 10 | 11 | 9 | 8 | 11 | |
| Semi trayler 2S1/2S2 | 11 | 10 | 9 | 10 | 8 | 7 | 10 | |
| Trayler 2T2 | 7 | 7 | 12 | 7 | 5 | 5 | 7 | |
| TOTAL | 8263 | 8258 | 8031 | 8299 | 7441 | 5950 | 8250 | |



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Establecer los resultados del proceso de evaluación en la elección de un buen procedimiento.
- En la evaluación del tráfico formado, en el entorno con proyecto se tiene un IMDa de 7440 vehículos/día.
- Se ha considerado un tráfico generado teniendo en cuenta que al construirse vías urbanas harán uso de estos vehículos articulados, los que actualmente debido a la deficiencia de su circulación y el mal estado que actualmente se verifica de la avenida, dificultando una circulación fluida, por tal deficiencia se debe tomar en cuenta proyectar un diseño de tránsito vehicular que cumpla con la necesidad, eficiente para el desplazamiento cómodo para los vehículos que circularán en la vía.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la evaluación económica del proyecto, partiendo de la alta demanda vehicular que circulan en la zona de trabajo.
- Cumplir con el diseño geométrico de la vía, teniendo el cálculo del IMDa proyectado en base al cálculo del excedente productor.
- Se deberá establecer qué contenidos mínimos, variables o aspectos técnicos ameritan ser ahondados decisivamente. Asimismo, se deberá recomendar la información primaria necesaria para terminar de definir la alternativa seleccionada en sus aspectos de diseño, ejecución y funcionamiento, de tal manera de certificar el máximo impacto posible del uso de recursos públicos en su financiamiento.
- Un criterio para establecer qué variables y/o aspectos deberán ser profundizados en el siguiente nivel de estudio es quitando en consideración como éstos afectaron a los indicadores de evaluación social de la alternativa de solución seleccionada, como resultado del análisis de sensibilidad.

Anexo 9. Estudio de topografía



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO TOPOGRAFICO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

CONTENIDO

ESTUDIO TOPOGRAFICO

1.- GENERALIDADES

2.- UBICACIÓN

3.- RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

4.- METODOLOGIA DEL TRABAJO

Personal

Equipos

Materiales

5.- PROCEDIMIENTO

Levantamiento topográfico de la zona:

Puntos de georreferenciación

Puntos de estación

Toma de detalles y rellenos topográficos

Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

6.-TRABAJO DE GABINETE

Procesamiento de datos

Importación de puntos

Triangulación

Superficie

Trazo de poligonal

Perfil longitudinal

Secciones transversales

7.- CONCLUSIONES

8.- RECOMENDACIONES

9.- ANEXOS

1. GENERALIDADES

El principal objetivo de todo proyecto, es la ejecución detallada y eficiente levantamiento de información de campo a través de la topografía, es un factor de suma importancia en la proyección y planteamiento de un diseño de pavimento (pistas, veredas, sardinel, cunetas y otros), a través del levantamiento topográfico al procesar la información de campo nos refleja cómo se encuentra el terreno, detalles que se tiene que tomar en cuenta a fin de realizar un excelente proyecto de ingeniería.

La topografía nos ayuda a ver la superficie del terreno cómo se visualiza en la actualidad debiendo tomar decisiones y mejorar el trazo y diseño cumpliendo con las normas técnicas y reglamentos.

Nos refleja las pendientes de nuestro proyecto de pavimentación en un plano de superficie o el relieve de un terreno.

La topografía tiene una gran importancia en la aplicación y proyectos de diseño tanto de arquitectura como en la ingeniería, siendo la base de un diseño o futuro proyecto a reemplazar.

2. UBICACIÓN

El proyecto se ubica en la localidad del distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, geográficamente se ubica mediante el sistema de coordenadas UTM, WGS84 Datum zona 17M, en la Av. Agricultura y la intercepción de la calle Jorge Chávez y finaliza en la Av. Agricultura y la intercepción de la Av. Chiclayo, se ubica en las siguientes coordenadas:

➤ **Punto inicio: Av. Agricultura y la Av. Chiclayo**

Progresiva : Km 0 + 000

Coordenadas : (Este: 668424.00 m y Norte: 9375379.50 m)

Elevación : 38.00 metros

➤ **Punto final: Av. Agricultura y la calle Jorge Chávez**

Progresiva : Km 1 + 179.54

Coordenadas : (Este: 630388.00 m y Norte: 9252961.00 m).

Elevación : 41.10 metros

3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO

Se recorrió la zona de trabajo con el objetivo de verificar las condiciones en la que se encuentra la avenida agricultura, punto de desarrollo del estudio y realizar las coordinaciones con las autoridades competentes; Así mismo constatar los equipos de trabajo a utilizar para el levantamiento de información e informar a los beneficiados de los trabajos a ejecutar y los beneficios por brindar del proyecto.

El recorrido de las calles y avenidas principal del proyecto se realizó el día de la zona inicio el día 16 y 17 de mayo del presente año, teniendo como punto de partida la avenida agricultura y la intersección de la calle Jorge Chávez, y punto de llegada a la avenida agricultura y la intersección de la avenida Chiclayo.

En el recorrido se tomó en cuenta la ubicación de puntos de control, la incorporación de ciclovías tomando los criterios técnicos de acuerdo a las normas técnicas, reglamento nacional de edificaciones.

Al concluir el reconocimiento de la zona de trabajo, se programó dar inicio a la siguiente semana con el estudio topográfico.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución del trabajo de campo se utilizó los siguientes instrumentos topográficos y mano de obra calificada.

➤ **Equipos de Topografía:**

- 01 estación Total TRIMBLE 3603 DR
- 01 trípode metálico.

- 02 prismas.
- Un GPS VIXTA ETREX X.
- 04 radios comunicadores.
- 01 wincha 5 m.

➤ **Personal de Campo:**

En el levantamiento topográfico, se contó con el apoyo de 02 porta prisma, 01 ayudante y 01 topógrafo.

Se contrató a dos portas prisma, ayudante de topografía, así también se contó con la colaboración de 01 ayudante, cuya función es apoyar en el pintado de los BM, puntos de control y apoyo con el traslado de los equipos.

Como responsable de proyecto tesista indico al grupo de topografía el punto de inicio de los trabajos a ejecutar y el tramo final donde llegaría el proyecto.

En el levantamiento de la información de campo se tomó los detalles existentes, tapa de buzón, sardinel existente, veredas, ancho de vías y otros.

➤ **Materiales utilizados en campo**

Los materiales utilizados en campo:

- Libreta de campo.
- Spray color rojo
- Estacas de fierro de 1/2.
- Una cámara fotográfica.
- Wincha 50 metros.
- Pintura para especificar puntos de cambio.

5. PROCEDIMIENTO

Levantamiento topográfico de la zona:

El levantamiento topográfico, se inició estacionando el equipo topográfico estación total empleando el método de estación libre, donde se preparó el equipo nivelado y óptimo para dar inicio a visar mi vista atrás y mi vista adelante en BM 01, quedando como punto de control.

Continuando con la topografía se obtuvo los datos del ovalo de la intercepción de la avenida agricultura y la avenida Chiclayo, se hizo el trazo del eje de la avenida principal y objetivo del proyecto avenida agricultura , se tomaron secciones de los sardinel , veredas, calles ancho de vías este trazo se realizó en 2 días, en el levantamiento topográfico se utilizó el método de la poligonal abierta, partiendo con dos puntos de coordenadas obtenidas por el GPS navegador, se monumeto los BMs al inicio al intermedio y al final de la avenida .

En los puntos de cambios se verifico que el error máximo permisible sea de 5 mm, este levantamiento se extendió aproximadamente 20 m a cada lado del eje, los dos primeros daba los puntos netamente del ancho de la doble vía, ancho de sardinel, anchos de calzada el ayudante colocaba los puntos de cambio de estación.

Puntos de georreferenciación

En campo se colocó con estacas de fierro puntos de referencia BMs, los cuales podrían ser útiles en caso se requiera hacer un replanteo topográfico o al realizar la ejecución de la obra. En este proyecto se colocaron BM en todo el tramo de la avenida agricultura como parte del proyecto tal como se ubica en elcuadro anexo 01.

Tabla 1. BMs-UTM WGS84

| N° | ESTE | NORTE | COTA | BM |
|-----------|-------------|--------------|-------------|-----------|
| 11 | 630372.1846 | 9252933.6040 | 31.741 | BM.1 |
| 212 | 630098.2083 | 9252793.4670 | 30.495 | BM.2 |
| 213 | 630099.8277 | 9252780.7010 | 31.014 | BM.3 |
| 529 | 629873.1579 | 9252676.9180 | 30.471 | BM.4 |
| 530 | 629887.8732 | 9252683.1140 | 30.402 | BM.5 |
| 634 | 629797.5890 | 9252626.4690 | 30.676 | BM.6 |
| 635 | 629797.8062 | 9252625.2590 | 30.677 | BM.7 |
| 1044 | 629652.8888 | 9252548.3990 | 29.992 | BM.8 |
| 1169 | 629619.6236 | 9252532.7800 | 29.931 | BM.9 |
| 1170 | 629432.5508 | 9252432.4380 | 29.218 | BM.10 |

Fuente. Estación Total equipo TRIMBLE 3603 DR.

➤ **Puntos de estación o puntos de control**

Las estaciones identificadas como BM, o puntos de control colocadas en el levantamiento de la topografía fueron ubicados estratégicamente teniendo en consideración una amplia visión abarcando la mayor parte del área posible del terreno.

➤ **Toma de detalles y rellenos topográficos**

Al realizar la topografía se tuvo en consideración todos los detalles existentes en campo: ovalo, ancho de vías ambos lados, veredas, casas, ´entrada a calles, cota de tapa de buzón, sardinel central, eje de vía y otros datos de suma importancia que influyen en el diseño de pavimento del proyecto, plasmarlo en las partidas de demolición.

Las secciones se tomaron cada 20 metros y poder contar con las curvas de nivel y obtener un perfil longitudinal.

➤ **Códigos utilizados en el levantamiento topográfico**

Los códigos utilizados para representar los detalles existentes en el levantamiento topográfico del proyecto fueron los siguientes:

- V : Vereda
- P : Pista
- SAR : Sardinel
- BZ : Buzón
- RAMPA : Rampa
- P : Poste

6. TRABAJO DE GABINETE

➤ **Procesamiento de datos**

Al concluir el levantamiento de la topografía que duro dos días, se procedió al siguiente día a procesar la información obtenida de campo. Cada punto tiene las siguientes características: número de punto, coordenadas (Este y norte), elevación y descripción; los cuales fueron guardados en un formato CSV delimitado por comas, para luego ser insertados y procesados en el software AutoCAD Civil 3D 2019, donde se realizó los siguientes trabajos:

- Se insertó los puntos capturados en el levantamiento topográfico y se creó la superficie del terreno con curvas de nivel cada 0.20 m.
- Se realizó el trazo del eje de la avenida agricultura con una polilínea y siguiendo los parámetros de diseño de la norma DG-2018.
- Teniendo el alineamiento trazado, se procedió a elaborar el perfil longitudinal y sus bandas, para hacer el diseño vertical de la avenida agricultura.

- Se dibujo las secciones transversales y se obtuvo la tabla de diseño geométrico, tabla de volúmenes (corte y relleno), tablas de material a utilizar (carpeta asfáltica, base y sub base).
- Se exporto al AutoCAD para darle el formato de presentación.

➤ **Importación de puntos**

Se descargó los puntos con su respectiva numeración, coordenadas (Norte y Este), su elevación y descripción, en el formato del software Microsoft Excel, el cual se puede configurar con el formato “.csv” delimitado por comas. Al importar los puntos al AutoCAD Civil 3D se eligió el estilo de importación “PNEZD” lo cual significa: Punto, Norte, Este, Elevación y Descripción.

➤ **Triangulación**

Teniendo los puntos importados en el AutoCAD Civil 3D corregimos la triangulación con la finalidad de dar la Geometría adecuada de la vía existente, pues el programa une de una forma tentativa de lo que sería la superficie.

➤ **Superficie**

Una vez ya importado nuestros puntos con sus respectivas cotas y realizada la triangulación, podemos visualizar la correcta superficie del terreno, la cual nos permitirá obtener un modelamiento de la geografía del terreno.

➤ **Trazo de poligonal**

Se traza una poligonal abierta, tiene diferentes coordenadas de inicio y final, así como de elevaciones. En esta poligonal se determinan los puntos de intersección (PI'S) así como sus ángulos y azimuts.

➤ **Perfil longitudinal**

Tiene la función de establecer el relieve del terreno desde una vista lateral, mediante el perfil se puede trazar la subrasante de la carretera, verificar las pendientes y calcular las curvas verticales.

Secciones transversales

Las secciones transversales son líneas de niveles o perfiles cortos que se realizan de forma perpendicular al eje del proyecto, proporcionando la información necesaria para la estimación de los volúmenes de movimientos de tierras.

7. CONCLUSIONES

- a) La vía proyectada presenta una longitud total de 1179.54 ml, comprendido entre el tamo Av. Jorge Chávez y la Av. Chiclayo.
- b) Según sus pendientes y de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2018, se clasifica como una carretera con orografía Plana (Tipo 1).
- c) Que la poligonal de control es indispensable a la hora de realizar el levantamiento topográfico con la estación total.
- d) Los trazos que generan los planos, han sido procesados en el programa de AUTOCAD CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas.
- e) Los puntos obtenidos en el terreno se han procesado en el formato (punto, este, norte, elevación y descripción).

8. RECOMENDACIONES

1. Los parámetros de diseño de la avenida agricultura como pendientes máximas, peralte, velocidad máxima, etc.; se calcularán teniendo en cuenta la clasificación tipo escarpado de la carretera.
2. Tener en cuidado los puntos de control ubicados estratégicamente, puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obras.
3. El topógrafo que realice la ejecución de la obra se recomienda verificar la data y corroborar que los BMs no se hayan corrido de su ubicación real.

Panel fotográfico del estudio topográfico



Foto 1.- Vista fotográfica de la zona de trabajo avenida agricultura.

Fuente: Elaboración propia.



Foto n° 02.-Vista fotográfica de la colocación de BMs 04, en la avenida agricultura km o+540.00

Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 03.-Vista fotográfica de la ubicación de la porta prisma, en la avenida agricultura km 0+0.00

Fuente: Elaboración Propia



Foto N° 04.-Vista fotográfica de la ubicación del Jalón o baliza para la medición



Foto N° 05.-Vista fotográfica de la estabilización del trípode

- **Data Libreta topográfica**

| PUNTO | ESTE | NORTE | COTA | CODIGO |
|-------|-------------|-------------|---------|--------|
| 1 | 630379.0628 | 9252940.243 | 33 | E1 |
| 3 | 630391.4783 | 9252940.808 | 31.85 | V |
| 4 | 630391.4833 | 9252942.915 | 31.84 | V |
| 5 | 630389.6881 | 9252947.048 | 31.7 | V |
| 6 | 630384.2978 | 9252949.729 | 31.7 | V |
| 7 | 630378.4730 | 9252949.01 | 31.6 | V |
| 8 | 630375.8666 | 9252947.657 | 31.6 | V |
| 9 | 630373.2861 | 9252945.469 | 31.6 | V |
| 11 | 630372.1846 | 9252933.604 | 31.7409 | BM1 |
| 12 | 630370.4068 | 9252936.673 | 31.7078 | V |
| 13 | 630373.4001 | 9252932.156 | 31.5579 | V |
| 14 | 630373.4055 | 9252932.167 | 31.7 | P |
| 15 | 630370.3898 | 9252936.668 | 31.5046 | P |
| 16 | 630371.4787 | 9252942.848 | 31.4058 | P |
| 17 | 630374.6962 | 9252947.014 | 31.3867 | P |
| 18 | 630374.7313 | 9252946.967 | 31.5914 | V |
| 19 | 630371.4918 | 9252942.845 | 31.6259 | V |
| 20 | 630381.4289 | 9252949.73 | 31.6441 | V |
| 21 | 630387.2766 | 9252948.763 | 31.7056 | V |
| 24 | 630391.1098 | 9252944.39 | 31.5606 | P |
| 25 | 630370.4959 | 9252940.262 | 31.7 | V |
| 26 | 630390.3663 | 9252937.475 | 31.8538 | V |
| 27 | 630391.0136 | 9252944.369 | 31.7681 | V |
| 28 | 630383.3369 | 9252931.371 | 31.7781 | V |
| 31 | 630383.3514 | 9252931.335 | 31.5877 | P |
| 33 | 630410.3194 | 9252947.182 | 31.9102 | SAR |
| 34 | 630409.487 | 9252948.052 | 31.8853 | SAR |
| 35 | 630409.4304 | 9252947.918 | 31.7122 | P |
| 36 | 630410.3079 | 9252947.096 | 31.7085 | P |

| | | | | |
|----|-------------|-------------|---------|-----|
| 37 | 630409.3282 | 9252948.867 | 31.7239 | P |
| 38 | 630409.9491 | 9252949.835 | 31.6919 | P |
| 39 | 630409.9384 | 9252949.728 | 31.9068 | SAR |
| 40 | 630409.4040 | 9252948.862 | 31.8924 | SAR |
| 41 | 630410.8491 | 9252950.248 | 31.8948 | SAR |
| 42 | 630412.5960 | 9252947.932 | 31.9035 | SAR |
| 43 | 630412.6966 | 9252947.94 | 31.7078 | P |
| 44 | 630410.8202 | 9252950.332 | 31.6972 | P |
| 45 | 630403.4055 | 9252958.221 | 31.5424 | P |
| 46 | 630416.9780 | 9252942.368 | 31.6622 | P |
| 47 | 630400.2875 | 9252969.589 | 31.4627 | T |
| 48 | 630420.4464 | 9252934.44 | 32.1365 | T |
| 49 | 630421.8328 | 9252934.065 | 32.147 | V |
| 50 | 630400.2800 | 9252969.635 | 31.5948 | V |
| 51 | 630399.0493 | 9252971.783 | 31.5862 | G |
| 52 | 630384.5121 | 9252963.825 | 31.4997 | G |
| 53 | 630384.1954 | 9252962.445 | 31.5178 | V |
| 54 | 630384.1750 | 9252962.376 | 31.4007 | P |
| 55 | 630385.9788 | 9252961.908 | 31.4249 | P |
| 56 | 630385.9679 | 9252961.95 | 31.5266 | V |
| 57 | 630371.9769 | 9252958.041 | 31.1564 | P |
| 58 | 630379.1712 | 9252964.904 | 31.2119 | P |
| 59 | 630362.6461 | 9252952.134 | 31.0373 | P |
| 60 | 630355.4122 | 9252947.655 | 31.0056 | P |
| 61 | 630355.9513 | 9252944.797 | 31.1345 | P |
| 62 | 630355.8834 | 9252944.866 | 31.5315 | V |
| 63 | 630355.3539 | 9252947.648 | 31.2268 | V |
| 64 | 630352.9935 | 9252945.581 | 31.53 | Q |
| 65 | 630353.3691 | 9252943.317 | 31.5453 | Q |
| 66 | 630355.3553 | 9252940.718 | 31.5182 | V |
| 67 | 630353.9416 | 9252937.658 | 31.5395 | V |

| | | | | |
|----|-------------|-------------|---------|-----|
| 68 | 630354.0369 | 9252937.646 | 31.3224 | P |
| 69 | 630355.4010 | 9252940.662 | 31.2072 | P |
| 70 | 630350.8028 | 9252934.155 | 31.3969 | P |
| 71 | 630354.5510 | 9252937.022 | 31.2751 | BZ |
| 72 | 630350.7254 | 9252934.198 | 31.5526 | V |
| 73 | 630346.5339 | 9252939.092 | 31.4 | PA |
| 74 | 630340.8696 | 9252929.332 | 31.6125 | ANT |
| 75 | 630346.3134 | 9252926.987 | 31.4308 | P |
| 76 | 630401.7689 | 9252933.778 | 31.5559 | P |
| 77 | 630405.2134 | 9252924.974 | 31.6269 | T |
| 78 | 630405.2862 | 9252924.839 | 31.7686 | V |
| 79 | 630405.7867 | 9252923.905 | 31.7606 | PA |
| 80 | 630384.7319 | 9252910.388 | 31.7487 | Q |
| 81 | 630383.4008 | 9252903.759 | 31.7407 | Q |
| 82 | 630383.9117 | 9252911.367 | 31.609 | V |
| 83 | 630383.7535 | 9252911.53 | 31.4374 | T |
| 84 | 630378.4951 | 9252920.346 | 31.464 | P |
| 85 | 630378.8665 | 9252930.483 | 31.6006 | P |
| 86 | 630380.5804 | 9252930.614 | 31.5882 | P |
| 88 | 630385.4156 | 9252932.296 | 31.5835 | P |
| 89 | 630387.3597 | 9252933.63 | 31.5894 | P |
| 90 | 630389.0537 | 9252935.305 | 31.6073 | P |
| 91 | 630390.3803 | 9252937.469 | 31.6335 | P |
| 92 | 630391.4884 | 9252940.808 | 31.6326 | P |
| 93 | 630391.4998 | 9252942.916 | 31.6039 | P |
| 94 | 630389.7008 | 9252947.058 | 31.4919 | P |
| 95 | 630387.3421 | 9252948.828 | 31.4962 | P |
| 96 | 630384.3005 | 9252949.746 | 31.4744 | P |
| 97 | 630381.4094 | 9252949.741 | 31.4346 | P |
| 98 | 630378.4652 | 9252949.031 | 31.3845 | P |
| 99 | 630375.8660 | 9252947.668 | 31.3788 | P |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 100 | 630373.2705 | 9252945.478 | 31.3852 | P |
| 101 | 630371.4264 | 9252934.392 | 31.7 | V |
| 102 | 630370.4720 | 9252940.261 | 31.4666 | P |
| 103 | 630378.8758 | 9252930.505 | 31.8 | V |
| 104 | 630371.4014 | 9252934.388 | 31.5115 | P |
| 106 | 630375.9938 | 9252930.918 | 31.599 | P |
| 107 | 630364.7933 | 9252923.901 | 31.5848 | P |
| 108 | 630366.5021 | 9252921.411 | 31.5504 | P |
| 109 | 630366.4505 | 9252921.438 | 31.7638 | SAR |
| 110 | 630364.7833 | 9252923.842 | 31.7744 | SAR |
| 111 | 630367.1136 | 9252922.271 | 31.7687 | SAR |
| 112 | 630366.4543 | 9252924.078 | 31.7704 | SAR |
| 113 | 630367.2134 | 9252922.268 | 31.5808 | P |
| 114 | 630366.5197 | 9252924.12 | 31.6063 | P |
| 115 | 630367.0920 | 9252923.393 | 31.6081 | P |
| 116 | 630367.0489 | 9252923.381 | 31.7666 | SAR |
| 117 | 630356.9273 | 9252919.374 | 31.5585 | P |
| 118 | 630358.5194 | 9252916.893 | 31.5403 | P |
| 119 | 630358.4992 | 9252916.922 | 31.7256 | SAR |
| 120 | 630356.9543 | 9252919.328 | 31.7491 | SAR |
| 121 | 630359.7000 | 9252909.387 | 31.399 | P |
| 122 | 630354.3682 | 9252904.34 | 31.403 | P |
| 123 | 630352.6427 | 9252904.882 | 31.3837 | P |
| 124 | 630359.7880 | 9252901.611 | 31.2979 | P |
| 125 | 630360.1331 | 9252896.011 | 31.3747 | Q |
| 126 | 630353.9620 | 9252894.58 | 31.4633 | PT |
| 127 | 630336.4886 | 9252882.823 | 31.3286 | PA |
| 128 | 630351.4579 | 9252896.066 | 31.5251 | PT |
| 129 | 630336.6868 | 9252884.227 | 31.2859 | V |
| 130 | 630336.7236 | 9252884.5 | 31.2398 | T |
| 131 | 630332.0478 | 9252894.506 | 31.31 | P |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 132 | 630329.6674 | 9252901.068 | 31.471 | P |
| 133 | 630329.5975 | 9252901.111 | 31.6695 | SAR |
| 134 | 630328.3522 | 9252903.736 | 31.671 | SAR |
| 135 | 630328.3889 | 9252903.822 | 31.4846 | P |
| 136 | 630326.5817 | 9252910.266 | 31.3468 | P |
| 137 | 630338.8471 | 9252917.441 | 31.3566 | P |
| 138 | 630322.4837 | 9252924.69 | 31.5268 | Q |
| 139 | 630323.1492 | 9252923.735 | 31.4904 | V |
| 140 | 630323.1611 | 9252923.642 | 31.1877 | T |
| 141 | 630296.2415 | 9252916.636 | 31.2995 | PA |
| 142 | 630294.4010 | 9252908.511 | 31.4759 | Q |
| 143 | 630294.9559 | 9252907.621 | 31.3568 | V |
| 144 | 630295.1013 | 9252907.431 | 31.298 | T |
| 145 | 630302.5252 | 9252897.895 | 31.2728 | P |
| 146 | 630307.8600 | 9252892.847 | 31.4469 | P |
| 147 | 630309.1281 | 9252890.121 | 31.4286 | P |
| 148 | 630309.0940 | 9252890.174 | 31.6074 | SAR |
| 149 | 630307.8671 | 9252892.832 | 31.638 | SAR |
| 150 | 630306.8791 | 9252892.289 | 31.6275 | SAR |
| 151 | 630307.9408 | 9252889.721 | 31.5975 | SAR |
| 152 | 630307.9625 | 9252889.654 | 31.4126 | P |
| 153 | 630306.8682 | 9252892.33 | 31.4444 | P |
| 154 | 630306.2474 | 9252891.182 | 31.4399 | P |
| 155 | 630307.1705 | 9252889.739 | 31.4269 | P |
| 156 | 630307.1892 | 9252889.76 | 31.6075 | SAR |
| 157 | 630306.2983 | 9252891.18 | 31.61 | SAR |
| 158 | 630306.5486 | 9252890.447 | 31.6232 | SAR |
| 159 | 630306.4971 | 9252890.424 | 31.4214 | P |
| 160 | 630313.1564 | 9252884.606 | 31.2912 | P |
| 161 | 630318.3568 | 9252874.56 | 30.9779 | T |
| 162 | 630318.3390 | 9252874.455 | 31.0377 | V |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 163 | 630317.0843 | 9252872.918 | 31.0526 | PA |
| 164 | 630297.7439 | 9252896.423 | 31.2777 | P |
| 165 | 630290.2562 | 9252895.236 | 31.2315 | P |
| 166 | 630291.6670 | 9252873.106 | 31.2271 | P |
| 167 | 630280.6714 | 9252894.252 | 31.1064 | P |
| 168 | 630277.5593 | 9252900.625 | 31.1093 | T |
| 169 | 630277.3985 | 9252900.879 | 31.1476 | V |
| 170 | 630280.4288 | 9252902.103 | 31.2012 | V |
| 171 | 630280.5523 | 9252901.813 | 31.2008 | T |
| 172 | 630271.2227 | 9252898.433 | 30.9163 | V |
| 173 | 630271.1894 | 9252898.156 | 30.8762 | T |
| 174 | 630268.9764 | 9252894.294 | 30.8593 | P |
| 175 | 630276.4152 | 9252883.917 | 31.1863 | P |
| 176 | 630276.1415 | 9252875.906 | 31.3171 | P |
| 177 | 630278.2603 | 9252873.714 | 31.3257 | P |
| 178 | 630278.7788 | 9252874.291 | 31.3582 | P |
| 179 | 630276.9026 | 9252876.312 | 31.3099 | P |
| 180 | 630277.8473 | 9252876.313 | 31.3189 | SAR |
| 181 | 630278.8664 | 9252875.071 | 31.3244 | SAR |
| 182 | 630278.4355 | 9252875.972 | 31.3215 | P |
| 183 | 630281.4039 | 9252867.424 | 31.1769 | P |
| 184 | 630261.9958 | 9252864.946 | 31.4496 | SAR |
| 185 | 630262.0222 | 9252864.897 | 31.2619 | P |
| 186 | 630265.9729 | 9252859.225 | 31.1207 | P |
| 187 | 630256.1584 | 9252865.186 | 31.4698 | SAR |
| 188 | 630256.1649 | 9252865.265 | 31.2634 | P |
| 189 | 630253.7829 | 9252871.026 | 31.1649 | P |
| 190 | 630252.8990 | 9252874.927 | 30.9973 | P |
| 191 | 630252.4414 | 9252877.213 | 30.8962 | P |
| 192 | 630250.7575 | 9252879.044 | 30.7107 | P |
| 193 | 630220.4586 | 9252866.301 | 30.9371 | Q |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 194 | 630220.4859 | 9252865.899 | 30.9728 | T |
| 195 | 630224.5530 | 9252856.628 | 31.1335 | P |
| 196 | 630228.4482 | 9252850.37 | 31.207 | P |
| 197 | 630228.4954 | 9252850.264 | 31.3932 | SAR |
| 198 | 630229.8404 | 9252847.809 | 31.3929 | SAR |
| 199 | 630229.8490 | 9252847.774 | 31.2226 | P |
| 200 | 630233.3957 | 9252841.914 | 31.0498 | P |
| 201 | 630200.5642 | 9252811.152 | 31.3003 | PA |
| 202 | 630200.0633 | 9252812.4 | 31.1287 | V |
| 203 | 630200.0357 | 9252812.482 | 31.197 | T |
| 204 | 630195.8486 | 9252821.607 | 30.9799 | P |
| 205 | 630200.3913 | 9252818.966 | 30.9957 | BZ |
| 206 | 630193.0894 | 9252828.164 | 31.0646 | P |
| 207 | 630191.5508 | 9252830.582 | 31.1222 | P |
| 208 | 630191.5751 | 9252830.551 | 31.2579 | SS |
| 209 | 630193.0663 | 9252828.191 | 31.2843 | SS |
| 210 | 630188.3308 | 9252836.178 | 30.9829 | P |
| 211 | 630185.1135 | 9252844.969 | 30.8265 | T |
| 212 | 630098.2083 | 9252793.467 | 30.4952 | BM2 |
| 213 | 630099.8277 | 9252780.701 | 31.0135 | BM3 |
| 214 | 630380.5831 | 9252930.634 | 31.8 | V |
| 215 | 630385.3996 | 9252932.312 | 31.8 | V |
| 216 | 630387.3515 | 9252933.637 | 31.8 | V |
| 217 | 630389.0402 | 9252935.308 | 31.8 | V |
| 218 | 630375.9918 | 9252930.94 | 31.8 | V |
| 219 | 630411.5883 | 9252947.381 | 31.91 | V |
| 220 | 630411.6039 | 9252947.339 | 31.72 | P |
| 221 | 630422.3165 | 9252933.155 | 32.19 | PA |
| 222 | 630382.1129 | 9252904.301 | 31.78 | V |
| 224 | 630276.1515 | 9252875.87 | 31.55 | SAR |
| 225 | 630276.9161 | 9252876.268 | 31.55 | SAR |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|-------|-----|
| 226 | 630277.8346 | 9252876.279 | 31.56 | SAR |
| 227 | 630278.4046 | 9252875.943 | 31.57 | SAR |
| 228 | 630278.8298 | 9252875.056 | 31.58 | SAR |
| 229 | 630278.7531 | 9252874.313 | 31.56 | SAR |
| 230 | 630278.2257 | 9252873.737 | 31.55 | SAR |
| 231 | 629961.1423 | 9252710.873 | 30.84 | SAR |
| 232 | 629963.4293 | 9252710.993 | 30.83 | SAR |
| 233 | 629963.4481 | 9252710.927 | 30.64 | P |
| 234 | 629830.8349 | 9252644.106 | 30.5 | P |
| 235 | 629830.8074 | 9252644.087 | 30.7 | SAR |
| 236 | 629831.3243 | 9252643.247 | 30.71 | SAR |
| 237 | 629831.3578 | 9252643.254 | 30.49 | P |
| 238 | 629545.1779 | 9252494.114 | 29.43 | P |
| 239 | 629545.2009 | 9252494.088 | 29.64 | SAR |
| 240 | 629534.1940 | 9252486.896 | 29.46 | SAR |
| 241 | 629534.2203 | 9252486.92 | 29.34 | P |
| 242 | 629432.4285 | 9252431.634 | 29.03 | P |
| 243 | 629432.4465 | 9252431.656 | 29.21 | SAR |
| 244 | 629433.3844 | 9252431.602 | 29.03 | P |
| 245 | 630270.3602 | 9252899.764 | 30.87 | Q |
| 246 | 630017.5570 | 9252768.978 | 29.7 | Q |
| 247 | 630018.1938 | 9252768.873 | 29.68 | T |
| 248 | 629700.9098 | 9252594.779 | 30.12 | Q |
| 249 | 629700.9098 | 9252594.779 | 30.14 | PA |
| 251 | 629700.9098 | 9252594.779 | 30.14 | Q |
| 252 | 629700.9098 | 9252594.779 | 30.11 | R |
| 255 | 629733.8442 | 9252612.203 | 30.11 | PA |
| 256 | 629551.8145 | 9252515.228 | 29.51 | PA |
| 257 | 629580.8683 | 9252530.653 | 29.51 | PA |
| 258 | 629453.1153 | 9252462.663 | 29.05 | PA |
| 259 | 630337.2167 | 9252883.229 | 31.29 | V |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|-------|----|
| 260 | 630181.4049 | 9252802.073 | 31.07 | V |
| 261 | 629539.2336 | 9252474.144 | 29.28 | T |
| 262 | 629537.1120 | 9252474.674 | 29.25 | T |
| 263 | 629535.4256 | 9252474.253 | 29.27 | T |
| 264 | 629394.1188 | 9252396.566 | 28.75 | T |
| 265 | 629390.9116 | 9252394.987 | 28.76 | T |
| 266 | 630288.3706 | 9252857.533 | 31.01 | PQ |
| 267 | 630272.9876 | 9252849.291 | 31.04 | PQ |
| 268 | 630287.6417 | 9252858.848 | 31.06 | V |
| 269 | 630272.1596 | 9252850.522 | 31.15 | V |
| 270 | 630253.7090 | 9252840.492 | 31.1 | V |
| 271 | 630253.4457 | 9252840.672 | 30.67 | T |
| 272 | 630271.9926 | 9252850.717 | 31.08 | T |
| 273 | 630287.5672 | 9252859.039 | 31.01 | T |
| 274 | 629795.8512 | 9252606.726 | 30.21 | V |
| 275 | 629505.1153 | 9252453.821 | 29.12 | V |
| 276 | 629504.9133 | 9252453.944 | 29.14 | T |
| 277 | 629447.4697 | 9252423.184 | 29.08 | V |
| 278 | 629447.2259 | 9252423.488 | 29.02 | T |
| 279 | 629404.2552 | 9252400.294 | 28.78 | T |
| 280 | 629395.8519 | 9252394.032 | 28.85 | V |
| 281 | 629396.1432 | 9252394.242 | 28.8 | T |
| 282 | 630359.9967 | 9252896.329 | 31.32 | T |
| 283 | 630337.2971 | 9252883.453 | 31.28 | T |
| 284 | 630243.2407 | 9252833.647 | 31.01 | T |
| 285 | 630200.6673 | 9252811.423 | 31.25 | T |
| 286 | 630156.3879 | 9252788.38 | 30.65 | T |
| 287 | 630148.5845 | 9252783.112 | 30.65 | T |
| 288 | 630063.0513 | 9252742.789 | 29.73 | T |
| 289 | 630054.2674 | 9252738.887 | 29.76 | T |
| 290 | 629968.8442 | 9252698.823 | 30.25 | T |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 291 | 629838.8650 | 9252630.233 | 30.2 | T |
| 292 | 629828.6300 | 9252623.835 | 30.2 | T |
| 293 | 629795.5747 | 9252606.745 | 30.22 | T |
| 294 | 629786.0065 | 9252602.796 | 30.21 | T |
| 295 | 629718.0251 | 9252566.365 | 29.98 | T |
| 296 | 629707.9801 | 9252560.823 | 29.85 | T |
| 297 | 629634.0024 | 9252524.168 | 29.58 | T |
| 298 | 629553.7508 | 9252480.332 | 29.32 | T |
| 299 | 629539.8737 | 9252471.152 | 29.26 | T |
| 302 | 630254.1641 | 9252839.205 | 31.0673 | Q |
| 303 | 630253.3803 | 9252836.692 | 31.044 | Q |
| 304 | 630252.3394 | 9252836.792 | 31.0403 | V |
| 305 | 630252.0343 | 9252836.96 | 30.6049 | T |
| 306 | 630243.3337 | 9252833.368 | 31.0508 | Q |
| 307 | 630180.0911 | 9252851.842 | 30.7285 | Q |
| 308 | 630177.8073 | 9252852.988 | 30.7137 | Q |
| 311 | 630180.0359 | 9252850.824 | 30.7171 | T |
| 312 | 630177.4681 | 9252852.063 | 30.606 | T |
| 313 | 630170.5401 | 9252840.532 | 30.4332 | BZ |
| 314 | 630163.0547 | 9252842.819 | 30.3663 | Q |
| 315 | 630163.4410 | 9252842.129 | 29.9169 | V |
| 316 | 630163.5641 | 9252841.968 | 29.9171 | T |
| 317 | 630183.1981 | 9252833.823 | 30.9741 | P |
| 318 | 630171.2845 | 9252827.561 | 30.9255 | P |
| 319 | 630186.0865 | 9252827.565 | 31.0706 | P |
| 320 | 630173.9121 | 9252821.102 | 31.0058 | P |
| 321 | 630186.0953 | 9252827.549 | 31.2463 | SAR |
| 322 | 630173.9393 | 9252821.069 | 31.1925 | SAR |
| 323 | 630175.0706 | 9252818.323 | 31.195 | SAR |
| 324 | 630187.505 | 9252825.057 | 31.2642 | SAR |
| 325 | 630187.5218 | 9252824.949 | 31.07 | P |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 326 | 630175.0445 | 9252818.27 | 31.0025 | P |
| 327 | 630177.5682 | 9252811.832 | 30.9187 | P |
| 328 | 630190.0683 | 9252818.889 | 30.9516 | P |
| 329 | 630181.4038 | 9252802.164 | 31.0622 | T |
| 330 | 630192.5605 | 9252808.054 | 30.9982 | T |
| 331 | 630181.8648 | 9252801.054 | 31.1385 | PA |
| 332 | 630192.6316 | 9252807.986 | 31.1198 | V |
| 333 | 630192.7393 | 9252806.762 | 31.1721 | PA |
| 334 | 630156.6018 | 9252788.387 | 30.8059 | Q |
| 335 | 630156.0559 | 9252789.139 | 30.7687 | V |
| 336 | 630155.7473 | 9252789.125 | 30.5996 | T |
| 337 | 630149.8004 | 9252791.214 | 30.5942 | BZ |
| 338 | 630147.7580 | 9252785.166 | 30.64 | T |
| 339 | 630147.8743 | 9252784.731 | 30.703 | V |
| 340 | 630148.4184 | 9252782.839 | 30.7049 | Q |
| 341 | 630133.7204 | 9252799.677 | 30.9108 | P |
| 342 | 630133.6879 | 9252799.585 | 31.1042 | SAR |
| 343 | 630135.0682 | 9252796.986 | 31.112 | SAR |
| 344 | 630135.0737 | 9252796.97 | 30.8951 | P |
| 345 | 630138.4502 | 9252791.204 | 30.7773 | P |
| 346 | 630141.6633 | 9252781.771 | 30.6651 | T |
| 347 | 630141.7859 | 9252781.651 | 30.745 | V |
| 348 | 630141.9180 | 9252779.899 | 30.7211 | PA |
| 349 | 630130.8666 | 9252805.968 | 30.8369 | P |
| 350 | 630107.1272 | 9252814.063 | 30.5221 | Q |
| 351 | 630121.9044 | 9252820.42 | 30.4996 | T |
| 352 | 630121.7788 | 9252820.66 | 30.5332 | V |
| 353 | 630121.2903 | 9252821.579 | 30.538 | PA |
| 354 | 630104.9115 | 9252815.074 | 30.503 | Q |
| 355 | 630103.8912 | 9252814.167 | 30.513 | V |
| 356 | 630103.8011 | 9252813.804 | 30.4466 | T |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 357 | 630096.7033 | 9252811.704 | 30.5098 | T |
| 358 | 630104.8754 | 9252810.654 | 30.4431 | T |
| 359 | 630104.8893 | 9252811.063 | 30.5431 | V |
| 360 | 630096.5766 | 9252812.059 | 30.6105 | V |
| 361 | 630102.1497 | 9252805.543 | 30.4797 | BZ |
| 362 | 630094.9808 | 9252808.426 | 30.6882 | Q |
| 363 | 630094.9561 | 9252812.348 | 30.704 | Q |
| 364 | 630096.3838 | 9252806.013 | 30.6754 | V |
| 365 | 630096.5722 | 9252805.709 | 30.5024 | T |
| 366 | 630093.2366 | 9252798.305 | 30.6761 | ANT |
| 367 | 630093.7448 | 9252797.408 | 30.682 | ANT |
| 368 | 630092.8401 | 9252796.878 | 30.6767 | ANT |
| 369 | 630106.3330 | 9252793.779 | 30.7194 | P |
| 370 | 630112.4005 | 9252789.014 | 30.8518 | P |
| 371 | 630112.4392 | 9252788.951 | 31.0544 | SAR |
| 372 | 630110.8482 | 9252788.158 | 31.0567 | SAR |
| 373 | 630110.7878 | 9252788.194 | 30.843 | P |
| 374 | 630111.7225 | 9252785.358 | 30.8356 | P |
| 375 | 630111.7237 | 9252785.417 | 31.0531 | SAR |
| 376 | 630110.1403 | 9252787.098 | 31.0502 | SAR |
| 377 | 630110.5076 | 9252785.881 | 31.0496 | SAR |
| 378 | 630110.4788 | 9252785.817 | 30.8305 | P |
| 379 | 630110.1017 | 9252787.098 | 30.8539 | P |
| 380 | 630110.1697 | 9252786.334 | 30.8468 | P |
| 381 | 629438.7284 | 9252418.667 | 28.96 | T |
| 382 | 630110.2016 | 9252786.361 | 31.0472 | SAR |
| 383 | 630112.9351 | 9252785.892 | 31.0557 | SAR |
| 384 | 630113.0470 | 9252785.88 | 30.8327 | P |
| 385 | 630096.4450 | 9252780.986 | 31.0054 | SAR |
| 386 | 630096.4478 | 9252781.02 | 30.8094 | P |
| 387 | 630098.0653 | 9252781.799 | 30.8139 | P |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 388 | 630098.0223 | 9252781.749 | 31.0143 | SAR |
| 389 | 630099.1156 | 9252781.736 | 31.0067 | SAR |
| 390 | 630099.1183 | 9252781.758 | 30.8339 | P |
| 391 | 630100.0280 | 9252780.911 | 30.8312 | P |
| 392 | 630100.0090 | 9252780.904 | 31.0025 | SAR |
| 393 | 630099.8029 | 9252779.45 | 31.0035 | SAR |
| 394 | 630099.8569 | 9252779.434 | 30.8083 | P |
| 395 | 630098.6357 | 9252778.712 | 30.8036 | P |
| 396 | 630098.6227 | 9252778.735 | 31.0098 | SAR |
| 397 | 630095.8272 | 9252788.451 | 30.6789 | P |
| 398 | 630101.0242 | 9252772.273 | 30.7027 | P |
| 399 | 630103.8779 | 9252768.272 | 30.4908 | BZ |
| 400 | 630111.9771 | 9252764.203 | 30.5982 | Q |
| 401 | 630112.3656 | 9252765.809 | 30.8282 | Q |
| 402 | 630111.7677 | 9252767.257 | 30.8131 | V |
| 403 | 630111.7470 | 9252767.292 | 30.5611 | T |
| 404 | 630110.5634 | 9252764.72 | 30.2338 | T |
| 405 | 630110.7724 | 9252764.76 | 30.4519 | V |
| 406 | 630102.3531 | 9252759.804 | 30.2843 | V |
| 407 | 630099.8779 | 9252760.774 | 30.2498 | V |
| 408 | 630099.7725 | 9252760.905 | 30.2501 | T |
| 409 | 630102.4601 | 9252760.124 | 30.1575 | T |
| 410 | 630101.7199 | 9252759.05 | 30.3017 | Q |
| 411 | 630099.9340 | 9252759.753 | 30.2466 | Q |
| 412 | 630089.4382 | 9252801.997 | 30.5212 | T |
| 413 | 630089.3251 | 9252802.242 | 30.6751 | V |
| 414 | 630088.0046 | 9252804.465 | 30.6968 | PA |
| 415 | 630075.9008 | 9252748.661 | 30.5711 | PA |
| 416 | 630075.6511 | 9252749.743 | 30.5509 | V |
| 417 | 630075.5612 | 9252749.827 | 30.4618 | T |
| 418 | 630072.3263 | 9252757.734 | 30.6391 | P |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 419 | 630069.7839 | 9252764.268 | 30.7517 | P |
| 420 | 630069.8594 | 9252764.356 | 30.9371 | SAR |
| 421 | 630068.5626 | 9252767.043 | 30.9492 | SAR |
| 422 | 630068.5473 | 9252767.08 | 30.7497 | P |
| 423 | 630066.0416 | 9252772.883 | 30.6442 | P |
| 424 | 630055.7111 | 9252792.868 | 29.844 | PA |
| 425 | 630060.1798 | 9252795.754 | 29.9692 | Q |
| 426 | 630074.9669 | 9252797.069 | 30.633 | Q |
| 427 | 630071.5187 | 9252795.901 | 30.7078 | V |
| 428 | 630071.3388 | 9252795.69 | 30.4995 | T |
| 429 | 630075.2194 | 9252794.67 | 30.6663 | V |
| 430 | 630075.2089 | 9252794.462 | 30.4855 | T |
| 431 | 630030.3488 | 9252777.033 | 29.4918 | Q |
| 432 | 630030.4694 | 9252776.881 | 29.4737 | T |
| 433 | 630040.7302 | 9252760.365 | 30.6132 | P |
| 434 | 630022.9504 | 9252763.528 | 30.61 | T |
| 435 | 630022.2855 | 9252762.597 | 30.6063 | T |
| 436 | 630022.2029 | 9252762.699 | 30.6068 | Q |
| 437 | 630044.9705 | 9252755.231 | 30.6853 | P |
| 438 | 630044.9457 | 9252755.083 | 30.9088 | SAR |
| 439 | 630045.9939 | 9252752.405 | 30.7077 | P |
| 440 | 630045.9240 | 9252752.436 | 30.905 | SAR |
| 441 | 630048.8661 | 9252746.016 | 30.5442 | P |
| 442 | 630063.3824 | 9252742.728 | 29.8254 | Q |
| 443 | 630054.1927 | 9252738.73 | 29.8473 | Q |
| 444 | 630062.9952 | 9252743.676 | 29.7869 | V |
| 445 | 630053.7796 | 9252739.775 | 29.8457 | V |
| 446 | 630053.7878 | 9252739.994 | 29.7609 | T |
| 447 | 630062.7634 | 9252743.71 | 29.7161 | T |
| 448 | 630055.3539 | 9252746.748 | 30.3387 | BZ |
| 449 | 630016.1139 | 9252720.481 | 30.6666 | PA |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-------|
| 450 | 630015.8911 | 9252722.001 | 30.5864 | V |
| 451 | 630015.8461 | 9252722.113 | 30.5482 | T |
| 452 | 630011.6462 | 9252728.471 | 30.5816 | P |
| 453 | 630008.9393 | 9252733.789 | 30.6558 | P |
| 454 | 630006.9450 | 9252736.249 | 30.6588 | P |
| 455 | 630006.9670 | 9252736.216 | 30.8717 | SAR |
| 456 | 630008.9170 | 9252733.815 | 30.8692 | SAR |
| 457 | 630004.4696 | 9252742.108 | 30.5705 | P |
| 458 | 630000.7907 | 9252749.932 | 30.3156 | T |
| 459 | 630000.6407 | 9252750.044 | 30.3506 | V |
| 460 | 630000.0655 | 9252751.155 | 30.3973 | PA |
| 461 | 629983.7513 | 9252705.48 | 30.6074 | PA |
| 462 | 629985.3116 | 9252707.468 | 30.5926 | V |
| 463 | 629985.2236 | 9252707.497 | 30.5428 | T |
| 464 | 629982.0330 | 9252713.014 | 30.5798 | P |
| 465 | 629978.9057 | 9252718.847 | 30.6544 | P |
| 466 | 629978.8804 | 9252718.907 | 30.8332 | SAR |
| 467 | 629977.7560 | 9252721.645 | 30.829 | SAR |
| 468 | 629977.7435 | 9252721.681 | 30.6524 | P |
| 469 | 629975.7632 | 9252728.138 | 30.4801 | P |
| 470 | 629987.1081 | 9252735.499 | 30.5276 | T |
| 473 | 629986.8028 | 9252735.669 | 30.4803 | V |
| 474 | 629986.2663 | 9252737.02 | 30.4572 | V |
| 477 | 629986.2771 | 9252737.301 | 30.5391 | T |
| 478 | 629984.9538 | 9252741.319 | 30.5353 | V |
| 479 | 629983.8903 | 9252742.913 | 30.4879 | PA |
| 480 | 629936.7483 | 9252718.463 | 30.6501 | PA |
| 481 | 629937.8819 | 9252716.866 | 30.6123 | V |
| 483 | 629938.1238 | 9252716.662 | 30.4711 | RAMPA |
| 484 | 629943.6610 | 9252714.63 | 30.4602 | RAMPA |
| 485 | 629933.9682 | 9252709.466 | 30.4854 | RAMPA |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-------|
| 486 | 629928.0073 | 9252711.67 | 30.4514 | RAMPA |
| 489 | 629943.8475 | 9252714.668 | 30.4725 | V |
| 490 | 629945.7345 | 9252714.013 | 30.462 | V |
| 493 | 629945.9755 | 9252713.979 | 30.4541 | T |
| 494 | 629946.5510 | 9252713.481 | 30.4532 | P |
| 495 | 629948.3384 | 9252706.882 | 30.6317 | P |
| 496 | 629962.1636 | 9252713.68 | 30.6402 | P |
| 497 | 629948.3420 | 9252706.86 | 30.7631 | SAR |
| 498 | 629962.1750 | 9252713.642 | 30.8122 | SAR |
| 499 | 629949.3328 | 9252707.257 | 30.7934 | SAR |
| 500 | 629949.3364 | 9252707.286 | 30.6661 | P |
| 501 | 629950.1127 | 9252706.936 | 30.6615 | P |
| 502 | 629950.0814 | 9252706.904 | 30.767 | SAR |
| 503 | 629950.7646 | 9252705.815 | 30.8219 | SAR |
| 504 | 629950.8182 | 9252705.828 | 30.6671 | P |
| 505 | 629950.6158 | 9252704.754 | 30.6162 | P |
| 506 | 629950.5779 | 9252704.772 | 30.738 | SAR |
| 507 | 629949.8015 | 9252704.31 | 30.7899 | SAR |
| 508 | 629949.8196 | 9252704.256 | 30.6254 | P |
| 509 | 629961.6549 | 9252710.45 | 30.6383 | P |
| 510 | 629960.5633 | 9252712.845 | 30.6364 | P |
| 511 | 629960.6087 | 9252712.824 | 30.833 | SAR |
| 512 | 629961.6821 | 9252710.487 | 30.834 | SAR |
| 513 | 629960.5323 | 9252711.907 | 30.8076 | SAR |
| 514 | 629961.0910 | 9252710.847 | 30.6886 | P |
| 515 | 629960.4606 | 9252711.869 | 30.6406 | P |
| 516 | 629964.0378 | 9252703.745 | 30.4741 | P |
| 517 | 629959.6304 | 9252701.248 | 30.4881 | BZ |
| 518 | 629954.8766 | 9252693.67 | 30.4245 | T |
| 519 | 630381.7811 | 9252904.386 | 31.58 | T |
| 520 | 629958.5197 | 9252692.77 | 30.7593 | V |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 521 | 629958.6264 | 9252693.056 | 29.953 | T |
| 522 | 629957.7181 | 9252691.572 | 30.8266 | Q |
| 523 | 629955.0218 | 9252692.339 | 30.7783 | Q |
| 524 | 629954.9374 | 9252693.58 | 30.7723 | V |
| 525 | 630347.3538 | 9252938.135 | 31.4 | V |
| 526 | 629968.2565 | 9252700.706 | 30.2864 | T |
| 527 | 629968.4397 | 9252700.463 | 30.3314 | V |
| 528 | 629969.0992 | 9252698.759 | 30.1587 | Q |
| 529 | 629873.1759 | 9252676.918 | 30.4712 | BM4 |
| 530 | 629887.8732 | 9252683.114 | 30.4015 | BM5 |
| 531 | 630297.1133 | 9252916.288 | 31.28 | V |
| 532 | 629836.3281 | 9252668.962 | 29.65 | V |
| 533 | 629793.1626 | 9252644.862 | 29.87 | V |
| 534 | 629671.5601 | 9252576.949 | 29.97 | V |
| 535 | 629454.4317 | 9252461.248 | 29.08 | V |
| 536 | 629488.1687 | 9252479.243 | 29.12 | V |
| 537 | 629404.3010 | 9252434.763 | 28.87 | V |
| 538 | 629403.5779 | 9252432.836 | 28.85 | V |
| 539 | 629406.1138 | 9252429.621 | 28.88 | V |
| 540 | 629405.0359 | 9252430.988 | 28.88 | V |
| 541 | 630347.3815 | 9252937.985 | 31.2 | T |
| 542 | 630322.4464 | 9252924.599 | 31.52 | T |
| 543 | 630297.2878 | 9252916.252 | 31.29 | T |
| 544 | 630270.3045 | 9252899.487 | 30.85 | T |
| 545 | 630163.1635 | 9252842.799 | 29.3 | T |
| 546 | 630060.3645 | 9252795.423 | 29.95 | T |
| 547 | 630055.8363 | 9252792.580 | 29.85 | T |
| 548 | 630000.3367 | 9252751.120 | 30.35 | T |
| 549 | 629888.3761 | 9252684.427 | 30.42 | T |
| 550 | 629887.9046 | 9252683.123 | 30.4088 | T |
| 551 | 629896.9256 | 9252687.59 | 30.4635 | P |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-------|
| 552 | 629896.6462 | 9252688.041 | 30.477 | T |
| 553 | 629883.9256 | 9252688.836 | 30.4 | T |
| 554 | 629855.3756 | 9252677.008 | 30.12 | T |
| 555 | 629896.5133 | 9252688.2 | 30.5021 | V |
| 556 | 629895.8840 | 9252689.434 | 30.4935 | V |
| 557 | 629852.1831 | 9252676.928 | 30.12 | T |
| 558 | 629835.0433 | 9252669.912 | 29.45 | T |
| 559 | 629836.4735 | 9252668.941 | 29.45 | T |
| 560 | 629392.6582 | 9252421.539 | 28.77 | P |
| 561 | 629391.6445 | 9252422.83 | 28.75 | P |
| 562 | 629888.1287 | 9252685.528 | 30.4318 | RAMPA |
| 563 | 629890.0274 | 9252692.123 | 30.4781 | RAMPA |
| 564 | 629897.4846 | 9252695.972 | 30.471 | RAMPA |
| 565 | 629895.6214 | 9252689.431 | 30.4894 | RAMPA |
| 566 | 629896.0031 | 9252687.291 | 30.4357 | P |
| 567 | 629899.6103 | 9252681.224 | 30.5568 | P |
| 568 | 629882.9779 | 9252690.711 | 30.6277 | PA |
| 569 | 629883.1316 | 9252690.665 | 30.6257 | V |
| 570 | 629883.8413 | 9252689.046 | 30.6242 | V |
| 571 | 629883.7622 | 9252688.979 | 30.2753 | V |
| 572 | 629882.8811 | 9252690.619 | 30.2845 | V |
| 573 | 629899.5200 | 9252681.111 | 30.7664 | SAR |
| 574 | 629900.8911 | 9252678.582 | 30.7359 | SAR |
| 575 | 629900.9061 | 9252678.549 | 30.5411 | P |
| 576 | 629903.4184 | 9252673.204 | 30.4318 | P |
| 577 | 629906.5297 | 9252667.472 | 30.7218 | T |
| 578 | 629906.5788 | 9252667.407 | 30.8548 | V |
| 579 | 629907.1863 | 9252666.132 | 30.8982 | PA |
| 580 | 629855.5239 | 9252677.164 | 30.318 | Q |
| 581 | 629856.4607 | 9252675.35 | 30.2909 | V |
| 582 | 629856.4842 | 9252675.166 | 30.1135 | T |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 583 | 629864.5751 | 9252676.025 | 30.3201 | ANT |
| 584 | 629852.0802 | 9252677.111 | 30.1737 | Q |
| 585 | 629836.7077 | 9252656.257 | 30.3806 | P |
| 586 | 629843.8718 | 9252659.781 | 30.3953 | P |
| 587 | 629844.3958 | 9252668.819 | 29.8098 | T |
| 588 | 629834.6505 | 9252669.961 | 29.5498 | Q |
| 589 | 629831.8335 | 9252663.445 | 29.55 | Q |
| 590 | 629833.2241 | 9252661.963 | 29.6738 | V |
| 591 | 629833.5002 | 9252661.404 | 29.6729 | T |
| 592 | 629836.3306 | 9252655.883 | 30.3904 | P |
| 593 | 629849.3302 | 9252654.832 | 30.5202 | P |
| 594 | 629850.798 | 9252652.165 | 30.5297 | P |
| 595 | 629850.7817 | 9252652.194 | 30.7292 | SAR |
| 596 | 629849.3987 | 9252654.764 | 30.7196 | SAR |
| 597 | 629847.7224 | 9252653.850 | 30.7308 | SAR |
| 598 | 629849.3259 | 9252651.455 | 30.7309 | SAR |
| 599 | 629849.4328 | 9252651.436 | 30.5174 | P |
| 600 | 629847.6907 | 9252653.887 | 30.5148 | P |
| 601 | 629846.8728 | 9252653.104 | 30.5437 | P |
| 602 | 629847.8032 | 9252651.108 | 30.5355 | P |
| 603 | 629847.8225 | 9252651.143 | 30.731 | SAR |
| 604 | 629846.9347 | 9252653.084 | 30.7271 | SAR |
| 605 | 629846.9338 | 9252651.986 | 30.7237 | SAR |
| 606 | 629846.8934 | 9252651.96 | 30.5461 | P |
| 607 | 629849.8935 | 9252643.95 | 30.3591 | P |
| 608 | 629852.7386 | 9252639.019 | 30.3554 | T |
| 609 | 629852.7869 | 9252638.84 | 30.3996 | V |
| 610 | 629852.2394 | 9252637.122 | 30.5161 | PA |
| 611 | 629834.923 | 9252635.988 | 30.3722 | P |
| 612 | 629838.0547 | 9252631.702 | 30.2044 | T |
| 613 | 629827.6004 | 9252625.359 | 30.1428 | T |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 614 | 629827.503 | 9252625.119 | 30.276 | V |
| 615 | 629838.2928 | 9252631.687 | 30.2791 | V |
| 616 | 629839.1495 | 9252630.249 | 30.4764 | Q |
| 617 | 629828.5078 | 9252623.444 | 30.3601 | Q |
| 618 | 629829.4903 | 9252640.959 | 30.507 | P |
| 619 | 629827.8138 | 9252643.480 | 30.5055 | P |
| 620 | 629827.8552 | 9252643.432 | 30.7044 | SAR |
| 621 | 629829.4352 | 9252640.978 | 30.6962 | SAR |
| 622 | 629830.6365 | 9252641.662 | 30.6867 | SAR |
| 623 | 629829.1991 | 9252644.153 | 30.6956 | SAR |
| 624 | 629829.1947 | 9252644.193 | 30.5073 | P |
| 625 | 629830.6743 | 9252641.64 | 30.5116 | P |
| 626 | 629831.3278 | 9252642.311 | 30.5349 | P |
| 627 | 629829.9004 | 9252644.307 | 30.5036 | P |
| 628 | 629829.9084 | 9252644.26 | 30.6911 | SAR |
| 629 | 629831.2873 | 9252642.325 | 30.6929 | SAR |
| 630 | 629827.3051 | 9252651.137 | 30.3345 | P |
| 631 | 629823.5101 | 9252656.857 | 29.9441 | T |
| 632 | 629823.4440 | 9252656.942 | 29.8647 | V |
| 633 | 629821.5913 | 9252658.988 | 29.917 | PA |
| 634 | 629797.5890 | 9252626.469 | 30.6759 | BM6 |
| 635 | 629797.8062 | 9252625.259 | 30.6773 | BM7 |
| 636 | 629382.8644 | 9252416.800 | 28.6 | P |
| 637 | 629380.9066 | 9252415.813 | 28.68 | P |
| 638 | 629379.0662 | 9252415.473 | 28.64 | P |
| 639 | 629377.9819 | 9252415.616 | 28.66 | P |
| 640 | 629377.192 | 9252415.906 | 28.66 | P |
| 641 | 629376.7538 | 9252416.244 | 28.86 | V |
| 642 | 629375.4702 | 9252417.344 | 28.67 | P |
| 643 | 629330.0035 | 9252386.434 | 28.84 | V |
| 644 | 629357.3273 | 9252401.01 | 28.81 | V |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 645 | 629351.5810 | 9252410.471 | 28.91 | V |
| 646 | 629352.1798 | 9252415.243 | 28.85 | Q |
| 647 | 629352.1661 | 9252414.478 | 28.83 | V |
| 648 | 629352.2127 | 9252414.372 | 28.67 | T |
| 649 | 629362.7357 | 9252415.958 | 28.71 | T |
| 650 | 629363.9583 | 9252419.507 | 28.71 | T |
| 651 | 629351.6612 | 9252410.567 | 28.71 | T |
| 652 | 629791.8269 | 9252645.398 | 29.77 | T |
| 653 | 629802.8132 | 9252648.712 | 29.88 | V |
| 654 | 629802.2611 | 9252650.31 | 29.87 | Q |
| 655 | 629802.2596 | 9252650.16 | 29.67 | T |
| 656 | 629802.7191 | 9252648.464 | 29.68 | T |
| 700 | 629887.8644 | 9252683.113 | 30.4054 | T |
| 701 | 629873.1683 | 9252676.925 | 30.4683 | T |
| 702 | 629829.3022 | 9252635.433 | 30.4098 | BZ |
| 703 | 629791.3920 | 9252645.361 | 29.97 | Q |
| 704 | 629790.7911 | 9252642.672 | 30.0687 | Q |
| 705 | 629791.9354 | 9252641.757 | 30.128 | V |
| 706 | 629791.9970 | 9252641.623 | 30.0784 | T |
| 707 | 629793.2468 | 9252644.78 | 29.6741 | T |
| 708 | 629794.4030 | 9252635.958 | 30.3209 | SAR |
| 709 | 629795.5595 | 9252634.632 | 30.3339 | SAR |
| 710 | 629795.7872 | 9252634.394 | 30.3617 | P |
| 711 | 629799.2098 | 9252628.477 | 30.465 | P |
| 712 | 629801.2485 | 9252626.125 | 30.4471 | P |
| 713 | 629801.2269 | 9252626.17 | 30.6632 | SAR |
| 714 | 629799.2351 | 9252628.449 | 30.6784 | SAR |
| 715 | 629801.2630 | 9252618.669 | 30.3181 | P |
| 716 | 629803.3390 | 9252612.861 | 30.1517 | T |
| 717 | 629803.3791 | 9252612.795 | 30.1833 | V |
| 718 | 629803.7768 | 9252611.811 | 30.2421 | PA |

| | | | | |
|-----|-------------|-------------|---------|-----|
| 719 | 629793.8040 | 9252614.335 | 30.2793 | P |
| 720 | 629796.7271 | 9252609.477 | 30.269 | T |
| 721 | 629796.8451 | 9252609.396 | 30.3572 | V |
| 722 | 629797.7641 | 9252608.611 | 30.3903 | Q |
| 723 | 629797.0524 | 9252605.948 | 30.3976 | Q |
| 724 | 629787.3277 | 9252612.289 | 30.311 | BZ |
| 725 | 629785.9058 | 9252602.557 | 30.3506 | Q |
| 726 | 629785.3811 | 9252603.445 | 30.3392 | V |
| 727 | 629785.3679 | 9252603.779 | 30.2339 | T |
| 728 | 629782.1314 | 9252608.275 | 30.2065 | P |
| 729 | 629776.4159 | 9252613.052 | 30.3358 | P |
| 730 | 629775.1599 | 9252615.795 | 30.3568 | P |
| 731 | 629775.1968 | 9252615.784 | 30.5706 | SAR |
| 732 | 629776.3892 | 9252613.08 | 30.5517 | SAR |
| 733 | 629771.2058 | 9252621.149 | 30.2332 | P |
| 734 | 629770.9858 | 9252621.634 | 30.2117 | SAR |
| 735 | 629769.8043 | 9252622.964 | 30.1935 | SAR |
| 736 | 629768.2662 | 9252628.351 | 30.212 | V |
| 737 | 629767.4207 | 9252630.068 | 30.2137 | PA |
| 738 | 629734.3137 | 9252610.316 | 30.1112 | V |
| 739 | 629736.3028 | 9252605.402 | 30.1638 | SAR |
| 740 | 629736.8771 | 9252603.626 | 30.1786 | SAR |
| 741 | 629737.0985 | 9252603.295 | 30.1433 | P |
| 742 | 629740.4307 | 9252597.456 | 30.1991 | P |
| 743 | 629740.4362 | 9252597.429 | 30.4138 | SAR |
| 744 | 629707.0223 | 9252579.781 | 30.2629 | SAR |
| 745 | 629707.0010 | 9252579.831 | 30.0258 | P |
| 746 | 629704.0106 | 9252585.934 | 29.9472 | P |
| 747 | 629704.0033 | 9252586.322 | 30.0226 | SAR |
| 748 | 629703.4254 | 9252587.804 | 30.0075 | SAR |
| 749 | 629701.8156 | 9252593.019 | 29.9359 | V |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 750 | 629700.9098 | 9252594.779 | 29.9737 | PA |
| 751 | 629670.4159 | 9252578.512 | 29.96 | Q |
| 752 | 629677.5704 | 9252580.113 | 29.9559 | V |
| 753 | 629673.9433 | 9252572.292 | 29.8588 | SAR |
| 754 | 629674.654 | 9252570.723 | 29.8588 | SAR |
| 755 | 629674.6317 | 9252570.528 | 29.845 | P |
| 756 | 629678.1771 | 9252564.526 | 29.9528 | P |
| 757 | 629678.198 | 9252564.487 | 30.0917 | SAR |
| 758 | 629677.0923 | 9252563.695 | 30.0396 | SAR |
| 759 | 629677.0797 | 9252563.708 | 29.9409 | P |
| 761 | 629676.8805 | 9252563.069 | 30.017 | SAR |
| 1000 | 629887.8905 | 9252683.13 | 30.3981 | T |
| 1001 | 629742.1045 | 9252594.914 | 30.4249 | SAR |
| 1002 | 629742.1639 | 9252594.923 | 30.2384 | P |
| 1003 | 629744.9964 | 9252589.156 | 30.1684 | P |
| 1004 | 629747.1880 | 9252591.216 | 30.1713 | BZ |
| 1005 | 629757.0389 | 9252586.535 | 30.2766 | Q |
| 1006 | 629746.7002 | 9252580.604 | 30.1272 | Q |
| 1007 | 629756.2590 | 9252587.847 | 30.254 | V |
| 1008 | 629745.8090 | 9252581.611 | 30.0928 | V |
| 1009 | 629745.8034 | 9252581.748 | 30.0829 | T |
| 1010 | 629756.3018 | 9252588.03 | 30.1587 | T |
| 1011 | 629740.5652 | 9252587.288 | 30.1203 | P |
| 1012 | 629705.0132 | 9252560.665 | 29.9539 | Q |
| 1013 | 629707.8471 | 9252560.616 | 30.066 | Q |
| 1014 | 629718.3105 | 9252566.347 | 30.0562 | Q |
| 1015 | 629717.8201 | 9252567.265 | 30.0314 | V |
| 1016 | 629707.6941 | 9252562.073 | 30.1357 | V |
| 1017 | 629707.8654 | 9252562.328 | 29.9687 | T |
| 1018 | 629717.6152 | 9252567.37 | 29.9654 | T |
| 1019 | 629704.6543 | 9252562.157 | 29.8861 | T |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 1020 | 629704.6342 | 9252561.963 | 30.0007 | V |
| 1021 | 629708.1382 | 9252576.973 | 30.0706 | P |
| 1022 | 629711.2331 | 9252571.176 | 29.9705 | P |
| 1023 | 629708.1043 | 9252577.019 | 30.2682 | SAR |
| 1024 | 629682.5464 | 9252549.397 | 29.5113 | Q |
| 1025 | 629681.8860 | 9252550.665 | 29.5108 | V |
| 1026 | 629681.8596 | 9252550.77 | 29.3559 | T |
| 1027 | 629681.4912 | 9252555.271 | 29.8362 | P |
| 1028 | 629679.2582 | 9252561.722 | 29.9397 | P |
| 1029 | 629679.2489 | 9252561.743 | 30.1003 | SAR |
| 1030 | 629678.1787 | 9252561.53 | 30.1063 | SAR |
| 1031 | 629678.1759 | 9252561.493 | 29.9274 | P |
| 1032 | 629677.3218 | 9252561.886 | 29.9353 | P |
| 1033 | 629677.3507 | 9252561.887 | 30.109 | SAR |
| 1034 | 629663.0317 | 9252554.177 | 30.0939 | SAR |
| 1035 | 629663.049 | 9252554.179 | 29.9205 | P |
| 1038 | 629662.1046 | 9252552.671 | 30.0405 | SAR |
| 1039 | 629662.0974 | 9252552.622 | 29.865 | P |
| 1040 | 629666.9127 | 9252540.766 | 29.5433 | Q |
| 1041 | 629666.4671 | 9252541.735 | 29.5444 | V |
| 1042 | 629666.0912 | 9252541.945 | 29.3742 | T |
| 1043 | 629663.0820 | 9252545.259 | 29.7158 | P |
| 1044 | 629652.8888 | 9252548.399 | 29.9919 | BM8 |
| 1100 | 629797.7958 | 9252625.254 | 30.6613 | T |
| 1101 | 629658.0630 | 9252571.558 | 29.9196 | Q |
| 1102 | 629658.977 | 9252569.972 | 29.9392 | V |
| 1103 | 629661.3021 | 9252565.744 | 29.7641 | SAR |
| 1104 | 629662.0753 | 9252564.088 | 29.7639 | SAR |
| 1105 | 629662.2192 | 9252563.826 | 29.7601 | P |
| 1106 | 629676.8528 | 9252563.073 | 29.9249 | P |
| 1108 | 629677.3004 | 9252562.094 | 30.0386 | SAR |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 1109 | 629677.2385 | 9252562.077 | 29.9226 | P |
| 1110 | 629660.5966 | 9252555.235 | 29.8532 | P |
| 1111 | 629660.603 | 9252555.195 | 30.0578 | SAR |
| 1112 | 629661.6676 | 9252555.536 | 29.9857 | SAR |
| 1113 | 629661.6547 | 9252555.573 | 29.8644 | P |
| 1114 | 629662.6562 | 9252555.361 | 29.8776 | P |
| 1115 | 629662.6473 | 9252555.352 | 30.0243 | SAR |
| 1118 | 629662.8395 | 9252553.106 | 29.8737 | P |
| 1119 | 629662.8194 | 9252553.128 | 30.0125 | SAR |
| 1120 | 629661.5556 | 9252552.367 | 30.0669 | SAR |
| 1121 | 629661.5875 | 9252552.303 | 29.8524 | P |
| 1122 | 629634.2502 | 9252524.146 | 29.6936 | Q |
| 1123 | 629633.5290 | 9252525.388 | 29.6707 | V |
| 1124 | 629633.4014 | 9252525.417 | 29.5485 | T |
| 1125 | 629631.4659 | 9252528.645 | 29.6394 | P |
| 1126 | 629625.6584 | 9252517.542 | 29.6923 | Q |
| 1127 | 629623.6776 | 9252518.264 | 29.6759 | Q |
| 1129 | 629623.5930 | 9252519.84 | 29.6491 | V |
| 1130 | 629626.3563 | 9252518.805 | 29.6872 | V |
| 1131 | 629626.4401 | 9252518.937 | 29.466 | T |
| 1132 | 629623.6251 | 9252520.029 | 29.501 | T |
| 1133 | 629627.9072 | 9252534.53 | 29.7508 | P |
| 1134 | 629626.0936 | 9252527.219 | 29.6429 | BZ |
| 1135 | 629627.8791 | 9252534.558 | 29.9449 | SAR |
| 1136 | 629589.5114 | 9252514.261 | 29.7727 | SAR |
| 1137 | 629565.4296 | 9252501.586 | 29.6661 | SAR |
| 1138 | 629589.5263 | 9252514.212 | 29.5511 | P |
| 1139 | 629565.4539 | 9252501.551 | 29.4711 | P |
| 1140 | 629566.4464 | 9252495.282 | 29.386 | P |
| 1141 | 629591.9906 | 9252509.064 | 29.5057 | P |
| 1142 | 629594.6325 | 9252504.185 | 29.594 | T |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|------|
| 1143 | 629594.7167 | 9252504.069 | 29.6427 | V |
| 1144 | 629595.3150 | 9252502.802 | 29.6731 | PA |
| 1145 | 629568.0165 | 9252489.664 | 29.3642 | T |
| 1146 | 629568.0714 | 9252489.5 | 29.4257 | V |
| 1147 | 629568.6674 | 9252488.348 | 29.4344 | PA |
| 1148 | 629554.0322 | 9252480.331 | 29.4192 | Q |
| 1149 | 629553.4366 | 9252481.617 | 29.4107 | V |
| 1150 | 629553.2751 | 9252481.673 | 29.3149 | T |
| 1151 | 629547.7968 | 9252492.195 | 29.4255 | P |
| 1152 | 629550.9035 | 9252486.728 | 29.2793 | P |
| 1153 | 629547.8039 | 9252492.246 | 29.6102 | SAR |
| 1155 | 629546.5256 | 9252491.713 | 29.6133 | SAR |
| 1156 | 629546.5245 | 9252491.665 | 29.4139 | P |
| 1157 | 629545.3356 | 9252491.904 | 29.4149 | P |
| 1158 | 629545.3785 | 9252491.941 | 29.5974 | SAR |
| 1159 | 629539.7295 | 9252470.806 | 29.3207 | Q |
| 1160 | 629537.2794 | 9252471.471 | 29.3281 | Q |
| 1161 | 629536.3594 | 9252472.516 | 29.3168 | V |
| 1162 | 629535.6993 | 9252473.944 | 29.297 | V |
| 1163 | 629537.0989 | 9252474.387 | 29.3082 | V |
| 1164 | 629539.1221 | 9252473.839 | 29.3033 | V |
| 1165 | 629535.7831 | 9252472.463 | 29.2285 | T |
| 1166 | 629532.3640 | 9252476.128 | 29.232 | P |
| 1167 | 629528.5237 | 9252482.014 | 29.3565 | P |
| 1168 | 629528.5176 | 9252482.028 | 29.5466 | SAR |
| 1169 | 629619.6236 | 9252532.78 | 29.9313 | BM9 |
| 1170 | 629432.5508 | 9252432.438 | 29.2175 | BM10 |
| 1200 | 629652.8947 | 9252548.403 | 29.9957 | T |
| 1201 | 629626.9748 | 9252537.358 | 29.9434 | SAR |
| 1202 | 629626.9192 | 9252537.421 | 29.7254 | P |
| 1203 | 629623.2727 | 9252543.091 | 29.6298 | P |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 1204 | 629623.1274 | 9252543.297 | 29.6299 | SAR |
| 1205 | 629622.4701 | 9252544.949 | 29.6551 | SAR |
| 1206 | 629619.3463 | 9252548.967 | 29.722 | V |
| 1207 | 629618.1294 | 9252550.607 | 29.7606 | PA |
| 1208 | 629588.0231 | 9252516.82 | 29.8081 | SAR |
| 1209 | 629588.0237 | 9252516.857 | 29.5661 | P |
| 1210 | 629584.9565 | 9252523.118 | 29.4777 | P |
| 1211 | 629585.1015 | 9252523.386 | 29.4931 | SAR |
| 1212 | 629584.3678 | 9252524.933 | 29.4918 | SAR |
| 1213 | 629564.0192 | 9252504.157 | 29.6666 | SAR |
| 1214 | 629564.0057 | 9252504.179 | 29.4829 | P |
| 1215 | 629559.7893 | 9252509.65 | 29.3636 | P |
| 1216 | 629559.5676 | 9252509.96 | 29.3846 | SAR |
| 1217 | 629558.5868 | 9252511.3 | 29.3701 | SAR |
| 1218 | 629556.9533 | 9252515.97 | 29.4651 | V |
| 1219 | 629551.8145 | 9252515.228 | 29.4899 | PA |
| 1220 | 629546.4421 | 9252494.857 | 29.618 | SAR |
| 1221 | 629546.4326 | 9252494.897 | 29.4318 | P |
| 1222 | 629542.6102 | 9252500.38 | 29.3447 | P |
| 1223 | 629542.3636 | 9252500.919 | 29.3795 | SAR |
| 1224 | 629541.5145 | 9252502.317 | 29.3452 | SAR |
| 1225 | 629538.4444 | 9252506.033 | 29.5202 | V |
| 1226 | 629536.9983 | 9252507.396 | 29.5659 | Q |
| 1227 | 629544.762 | 9252493.025 | 29.4316 | P |
| 1228 | 629544.7758 | 9252493.03 | 29.6277 | SAR |
| 1229 | 629533.4835 | 9252487.378 | 29.3848 | P |
| 1230 | 629532.5199 | 9252487.509 | 29.3388 | P |
| 1231 | 629532.4971 | 9252487.544 | 29.5017 | SAR |
| 1232 | 629533.4718 | 9252487.33 | 29.4625 | SAR |
| 1233 | 629531.9388 | 9252487.202 | 29.4942 | SAR |
| 1234 | 629531.9127 | 9252487.255 | 29.3418 | P |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 1235 | 629527.8723 | 9252492.851 | 29.267 | P |
| 1236 | 629527.5460 | 9252493.021 | 29.2286 | SAR |
| 1237 | 629526.6451 | 9252494.487 | 29.2693 | SAR |
| 1238 | 629523.6285 | 9252498.157 | 29.2555 | V |
| 1239 | 629522.8159 | 9252499.798 | 29.31 | Q |
| 1240 | 629523.3461 | 9252502.147 | 29.31 | Q |
| 1241 | 629486.8668 | 9252480.763 | 29.088 | PA |
| 1242 | 629489.9514 | 9252475.075 | 29.1404 | SAR |
| 1243 | 629490.5620 | 9252473.511 | 29.1407 | SAR |
| 1244 | 629490.6244 | 9252473.33 | 29.1392 | P |
| 1245 | 629493.7285 | 9252467.075 | 29.2296 | P |
| 1246 | 629493.7620 | 9252467.04 | 29.4126 | SAR |
| 1247 | 629461.5134 | 9252449.982 | 29.2974 | SAR |
| 1248 | 629461.4974 | 9252450.023 | 29.1123 | P |
| 1249 | 629458.0475 | 9252456.173 | 29.0301 | P |
| 1250 | 629456.8752 | 9252457.609 | 29.0375 | SAR |
| 1251 | 629457.8810 | 9252456.27 | 29.0379 | SAR |
| 1252 | 629433.6471 | 9252435.343 | 29.0072 | P |
| 1253 | 629430.2474 | 9252441.484 | 28.9498 | P |
| 1254 | 629433.6578 | 9252435.308 | 29.2119 | SAR |
| 1255 | 629430.1839 | 9252441.579 | 28.9314 | SAR |
| 1256 | 629429.3387 | 9252443.032 | 28.9118 | SAR |
| 1257 | 629431.8535 | 9252434.376 | 29.0147 | P |
| 1258 | 629431.8697 | 9252434.351 | 29.2008 | SAR |
| 1259 | 629431.0877 | 9252433.439 | 29.01 | SAR |
| 1260 | 629431.1092 | 9252433.426 | 29.2 | P |
| 1300 | 629652.8963 | 9252548.396 | 29.9721 | T |
| 1301 | 629534.5941 | 9252486.256 | 29.3801 | P |
| 1303 | 629534.5651 | 9252486.255 | 29.4343 | SAR |
| 1304 | 629534.3405 | 9252485.278 | 29.4509 | SAR |
| 1305 | 629533.0475 | 9252484.481 | 29.4907 | SAR |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 1306 | 629534.3596 | 9252485.262 | 29.3558 | P |
| 1307 | 629533.0733 | 9252484.458 | 29.3427 | P |
| 1308 | 629495.6774 | 9252464.703 | 29.4108 | SAR |
| 1309 | 629495.6900 | 9252464.686 | 29.2149 | P |
| 1310 | 629499.0011 | 9252458.514 | 29.1196 | P |
| 1311 | 629506.5215 | 9252454.970 | 29.1864 | Q |
| 1312 | 629497.0889 | 9252449.957 | 29.1867 | Q |
| 1313 | 629505.8448 | 9252453.084 | 29.1401 | Q |
| 1314 | 629496.3115 | 9252451.060 | 29.1948 | V |
| 1315 | 629506.0733 | 9252456.289 | 29.1674 | V |
| 1316 | 629505.9032 | 9252456.384 | 29.1536 | T |
| 1317 | 629496.3113 | 9252451.202 | 29.1879 | T |
| 1318 | 629491.9777 | 9252455.316 | 29.0943 | P |
| 1319 | 629503.1675 | 9252461.094 | 29.1591 | P |
| 1320 | 629462.7473 | 9252447.207 | 29.3079 | SAR |
| 1321 | 629462.7676 | 9252447.190 | 29.1309 | P |
| 1322 | 629466.3588 | 9252441.021 | 29.0881 | P |
| 1323 | 629467.8508 | 9252435.986 | 29.0352 | T |
| 1324 | 629467.9035 | 9252435.820 | 29.0687 | V |
| 1325 | 629468.1346 | 9252434.269 | 29.1147 | PA |
| 1326 | 629449.7770 | 9252424.502 | 29.0592 | Q |
| 1327 | 629448.2346 | 9252422.202 | 29.09 | Q |
| 1328 | 629438.5580 | 9252418.556 | 29.0003 | Q |
| 1329 | 629440.6899 | 9252417.548 | 29.0144 | Q |
| 1330 | 629438.0434 | 9252419.832 | 28.9859 | V |
| 1331 | 629449.2183 | 9252425.717 | 29.0432 | V |
| 1332 | 629449.0876 | 9252426.014 | 29.0246 | T |
| 1333 | 629438.0454 | 9252420.021 | 28.9818 | T |
| 1334 | 629435.4990 | 9252424.895 | 28.9052 | P |
| 1335 | 629444.9218 | 9252429.99 | 28.9728 | P |
| 1336 | 629444.0647 | 9252431.207 | 29.0205 | BZ |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 1337 | 629435.3143 | 9252432.681 | 29.0204 | P |
| 1338 | 629435.2958 | 9252432.709 | 29.2053 | SAR |
| 1339 | 629433.3834 | 9252431.631 | 29.2331 | SAR |
| 1340 | 629404.5248 | 9252400.281 | 28.8442 | Q |
| 1341 | 629431.4359 | 9252432.165 | 29.027 | P |
| 1342 | 629431.4669 | 9252432.188 | 29.1956 | SAR |
| 1343 | 629393.8988 | 9252392.625 | 28.8549 | Q |
| 1344 | 629392.1736 | 9252393.673 | 28.8294 | Q |
| 1345 | 629398.4492 | 9252405.907 | 28.8443 | BZ |
| 1346 | 629391.1025 | 9252394.691 | 28.8206 | V |
| 1347 | 629399.5054 | 9252406.302 | 28.8143 | P |
| 1348 | 629394.1089 | 9252396.206 | 28.8491 | V |
| 1349 | 629397.1252 | 9252413.570 | 28.8794 | EE |
| 1350 | 629393.0482 | 9252420.619 | 28.7938 | P |
| 1351 | 629392.6898 | 9252421.597 | 28.8135 | SAR |
| 1352 | 629391.6691 | 9252422.96 | 28.8896 | SAR |
| 1353 | 629403.9796 | 9252401.478 | 28.8394 | V |
| 1354 | 629405.2772 | 9252402.254 | 28.8548 | V |
| 1355 | 629403.6752 | 9252401.536 | 28.8269 | T |
| 1356 | 629401.2182 | 9252436.403 | 28.7315 | Q |
| 1357 | 629403.3030 | 9252436.072 | 28.7766 | Q |
| 1358 | 629416.4010 | 9252443.066 | 28.9211 | PA |
| 1359 | 629417.3822 | 9252441.486 | 28.8918 | V |
| 1360 | 629419.2391 | 9252437.662 | 28.9128 | SAR |
| 1361 | 629420.3402 | 9252436.22 | 28.925 | SAR |
| 1362 | 629420.5350 | 9252436.166 | 28.9199 | P |
| 1363 | 629426.3861 | 9252429.895 | 28.9934 | EE |
| 1364 | 629429.7775 | 9252422.131 | 28.8966 | P |
| 1365 | 629431.8990 | 9252416.779 | 28.8907 | T |
| 1366 | 629431.9093 | 9252416.657 | 28.9605 | V |
| 1367 | 629432.5393 | 9252415.364 | 28.9815 | PA |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|----|
| 1368 | 629356.4831 | 9252402.182 | 28.825 | Q |
| 1369 | 629356.1529 | 9252408.265 | 28.9719 | Q |
| 1370 | 629380.1736 | 9252413.571 | 28.7341 | P |
| 1371 | 629357.0479 | 9252409.373 | 28.94 | V |
| 1372 | 629357.1030 | 9252409.440 | 28.7497 | T |
| 1373 | 629357.0677 | 9252413.668 | 28.7517 | T |
| 1374 | 629357.1129 | 9252413.747 | 28.8596 | V |
| 1375 | 629357.3375 | 9252414.315 | 28.861 | Q |
| 1376 | 629362.5226 | 9252416.338 | 28.7528 | Q |
| 1377 | 629382.8080 | 9252416.877 | 28.8775 | V |
| 1378 | 629380.8688 | 9252415.905 | 28.8761 | V |
| 1379 | 629379.0718 | 9252415.554 | 28.8377 | V |
| 1380 | 629377.2078 | 9252415.960 | 28.8571 | V |
| 1381 | 629377.9735 | 9252415.694 | 28.858 | V |
| 1382 | 629375.5155 | 9252417.378 | 28.8797 | V |
| 1383 | 629374.9184 | 9252418.490 | 28.8576 | V |
| 1384 | 629374.6181 | 9252421.053 | 28.8336 | V |
| 1385 | 629374.5574 | 9252421.098 | 28.7459 | P |
| 1386 | 629365.8628 | 9252419.765 | 28.6931 | P |
| 1387 | 629374.8496 | 9252418.442 | 28.6947 | P |
| 1388 | 629376.7130 | 9252416.208 | 28.7295 | P |
| 1389 | 629363.8050 | 9252419.641 | 28.7456 | PA |
| 1390 | 629351.1041 | 9252408.961 | 28.9215 | PA |
| 1391 | 629362.9736 | 9252400.918 | 28.728 | BZ |
| 1392 | 629360.3222 | 9252393.607 | 28.7509 | EE |
| 1393 | 629357.4577 | 9252400.038 | 28.7101 | P |
| 1394 | 629361.3034 | 9252387.418 | 28.638 | P |
| 1395 | 629362.0101 | 9252379.324 | 28.8262 | T |
| 1396 | 629362.0277 | 9252379.219 | 28.8233 | V |
| 1397 | 629348.3766 | 9252373.673 | 28.6791 | EE |
| 1398 | 629357.4778 | 9252374.457 | 28.728 | P |

| | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|
| 1399 | 629357.4803 | 9252374.432 | 28.9759 | V |
| 1400 | 629360.1229 | 9252376.626 | 28.8394 | Q |
| 1401 | 629341.0846 | 9252369.173 | 28.651 | P |
| 1402 | 629355.6568 | 9252373.597 | 28.7044 | P |
| 1403 | 629355.7272 | 9252373.606 | 28.8865 | SAR |
| 1404 | 629340.6985 | 9252368.97 | 28.7387 | SAR |
| 1405 | 629339.3161 | 9252369.057 | 28.7665 | V |
| 1406 | 629337.8851 | 9252368.839 | 28.8548 | Q |
| 1407 | 629337.2621 | 9252370.25 | 28.8268 | Q |
| 1408 | 629337.7705 | 9252371.426 | 28.8058 | V |
| 1409 | 629338.0469 | 9252372.321 | 28.7218 | P |
| 1410 | 629339.3865 | 9252371.451 | 28.6852 | P |
| 1411 | 629335.6623 | 9252372.115 | 28.7109 | P |
| 1412 | 629335.4610 | 9252371.298 | 28.7548 | V |
| 1413 | 629335.8174 | 9252369.635 | 28.5337 | PA |
| 1414 | 629328.4796 | 9252385.252 | 28.6935 | P |
| 1415 | 629329.4166 | 9252387.451 | 28.8486 | PA |
| 1416 | 629332.1261 | 9252377.844 | 28.7471 | EE |
| 1417 | 629341.7928 | 9252391.893 | 28.6747 | P |
| 1418 | 629341.9626 | 9252392.74 | 28.8322 | V |
| 1419 | 629341.1237 | 9252393.762 | 28.8468 | PA |

Anexo 10. Estudio de hidrológico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO HIDROLÓGICO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

ESTUDIOS HIDROLOGICO Y DRENAJE PLUVIAL

I. GENERALIDADES

La hidrología cumple un papel de mucha importancia en la operación efectiva de estructuras hidráulicas, por cuanto trata de un elemento importante y vital del medio ambiente, como es el agua, para su aprovechamiento y control, mediante estructuras hidráulicas y el diseño de obras de defensa y/o encauzamiento. Aunque esta ciencia está lejos de tener un desarrollo completo, existen varios métodos analíticos y estadísticos que son en mayor o menor grado aceptados en la profesión de ingeniero.

II. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Para proyectar el estudio hidrológico, en el tramo de la Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque es fundamental conocer e identificar la cuenca hidrológica como unidad principal básica de estudio (para zonas urbanas la cuenca aportante sería las calles, pistas, veredas, coberturas y/o techos por donde va a recorrer el flujo) ya que es la zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable), las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.

a. Objetivos

Dentro de los objetivos más importantes tenemos:

- Analizar el comportamiento de los fenómenos hidrológicos de la zona en estudio, para proteger la infraestructura de la carretera mediante un buen diseño de obras hidráulicas como son: cunetas y alcantarillas.
- Determinar los parámetros y/o factores hídricos, tales como precipitaciones, periodo de retorno, frecuencias, intensidades máximas, etc. Las mismas que nos permitirán determinar el máximo caudal de esorrentía.

b. Acciones Previas

b.1. Frecuencia De Precipitación (F)

Es la probabilidad de que una tormenta de características definidas pueda repetirse dentro de un periodo más o menos largo, expresado en años (tiempo de retorno).

Esta probabilidad o frecuencia se puede calcular con la fórmula de Weibull, para el caso de serie parciales anuales.

b.2 Riesgo de Falla (J ó R)

Representa el peligro o la probabilidad de que el gasto considerado para el diseño sea superado por eventos de magnitudes mayores. Se llama P, a la probabilidad acumulada de que no ocurra tal evento; es decir que la descarga considerada no sea igualada ni superada por otra; entonces la probabilidad de que ocurra dicho evento en N años consecutivos de vida, representa el riesgo de falla.

b.3 Tiempo o periodo de retorno (Tr)

Es el tiempo transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita, en promedio. Se expresa en función de la probabilidad P de no ocurrencia, la probabilidad P de no ocurrencia está dado por $1-P$ y, el tiempo de retorno se representa por:

$$Tr = \frac{1}{1-P}$$

Despejando el parámetro P dentro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1 - (1 - J)^{1/N}}$$

Ecuación que se utiliza para estimar el tiempo de retorno Tr para diversos riesgos de falla y vida útil N de la estructura.

b.4 Vida Útil (N)

Es un concepto económico en relación con las depreciaciones y costos de las mismas. La vida física de las estructuras puede ser mayor y, en algunos casos es conveniente que sea la máxima posible para no provocar conflictos de aprovechamiento hídrico en generaciones futuras.

b.5 Tiempo de Concentración (Tc)

Es el tiempo que demora en recorrer una gota de agua desde el punto más alejado aguas arriba de la microcuenca hasta llegar a la estructura hidráulica. Existen varias fórmulas de calcular el Tc de una cuenca. Para el caso del presente estudio se aplicaron los métodos y/o ecuaciones recomendados por la norma OS 060 Drenaje Pluvial Urbano y para complementar las ecuaciones recomendadas por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC.

b.6 Coeficiente de Escorrentía (C)

Es la relación entre el agua que escurre por la superficie del terreno y la total precipitada. Es difícil determinar su valor con exactitud, ya que varía según la topografía, la vegetación, la permeabilidad y la proporción de agua que el suelo contenga. Se tendrá en cuenta el siguiente.

Tabla N° 01: Coeficientes de Escorrentía

| CARACTERISITICAS DE LA SUPERFICIE (PARA AREAS URBANAS) | PERIODO DE RETORNO (AÑOS) | | | | | | |
|---|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 500 |
| Asfalto | 0.73 | 0.77 | 0.81 | 0.86 | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| Concreto/Techos | 0.75 | 0.80 | 0.83 | 0.88 | 0.92 | 0.97 | 1.00 |

Fuente: Norma OS 060. Drenaje Pluvial Urbano.

b. Descarga de Diseño o Escorrentía Máxima (Qd)

Se llama descarga de diseño a la descarga en la cual hay que tener en cuenta cuando se determinan las dimensiones de las diferentes estructuras hidráulicas de control, conducción, etc.; u otras obras de arte en cursos de agua como: cunetas, alcantarillas, aliviaderos, canales, puentes, etc.

c. Determinación de la escorrentía máxima y procesamiento de datos Hidrológicos

El cálculo de los caudales o escorrentía máxima está relacionado con el agua precipitada y el agua que escurre sobre la superficie dependiendo de los factores como: Intensidad, frecuencia, duración, topografía, morfología y el grado de infiltración en la superficie.

Existen diversos métodos basados en fórmulas deducidas de observaciones que dan aproximaciones aceptables. Como es el *Método Racional*, el cual considera, que, en una cuenca no impermeable, solo una parte de la lluvia con intensidad "I" escurre directamente hasta la salida y no cambia la capacidad de infiltración en la cuenca. Por lo que el uso del *método racional* se debe limitar a áreas pequeñas. La fórmula Racional se expresa de la siguiente manera:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

Q = E scorrimiento o gasto máximo posible que puede producirse con una lluvia de intensidad I en una cuenca de área A. (m³/seg).

C = Coeficiente de escurrimiento, que representa la fracción de la lluvia que escurre en forma directa.

I = Intensidad máxima de diseño de precipitación, en mm/h

A = Área de la cuenca a drenar, en Ha.

En la estadística existen decenas de funciones de distribución de probabilidad teóricas; de hecho, existen tantas como se quieran, y obviamente no es posible probarlas todas para un problema particular. Por lo tanto, es necesario escoger, de estas funciones, las que se adapten mejor al problema bajo análisis. Por esto es que hemos escogido la función de distribución Gumbel ya que fue desarrollada para el análisis de los valores extremos, de un conjunto de datos, como los gastos máximos o mínimos anuales.

c.1 Valor Extremo de la distribución Gumbel Tipo I.

El modelo de gumbel es el que más se ajusta a la zona de estudio después de haber hecho los diferentes modelos probabilísticos. Además, la distribución de valores del modelo GUMBEL es la que más se ajusta a fenómenos de variables hidrológicas: caudales máximos, precipitaciones máximas, intensidades máximas, etc. El modelo probabilístico es representado por la ecuación:

$$P(x < X) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Corresponde a la distribución de una variable aleatoria definida como la mayor de una serie de N variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con una distribución tipo exponencial.

Donde:

$P(x < X)$: Probabilidad de que no ocurran valores $x > X$

α , β : Parámetros del modelo, cuyos valores son determinados a partir de la muestra.

La ecuación de predicción del modelo se obtiene de despejar la variable x :

$$X_{\text{máx}} = \frac{\beta - \frac{1}{\alpha} * \text{Ln}(-\text{Ln}(1 - \frac{1}{\text{Tr}}))}{\alpha}$$

Esta ecuación permite calcular:

$$\beta = \bar{X} - 0.45S_x$$

$$\alpha = 1.2825/S_x$$

\bar{X} = Media muestral estimada.

S_x = Desviación estándar

c.2 Prueba de Ajuste Smirnov-Kolmogorov (K-S)

La prueba de ajuste de Smirnov-Kolmogorov, consiste en comparar las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, tomando el valor máximo del valor absoluto, de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo; es decir:

$$\Delta = \text{máx} |F(x) - P(x)|$$

Donde:

Δ = Es el estadístico de Smirnov-Kolmogorov, cuyo valor es igual a la diferencia máxima existente entre la probabilidad ajustada y la probabilidad empírica.

$F(x)$ = Probabilidad de la distribución de ajuste.

$P(x)$ = Probabilidad de datos no agrupados, denominado también frecuencia acumulada.

El valor crítico del estadístico; es decir, para un nivel de significación del 5% (usado generalmente en proyectos

de ingeniería) está dado por la expresión siguiente; para el tamaño de muestra $N > 50$ es:

$$\Delta_{Teo} = \frac{1.36}{\sqrt{N}}$$

Una intensidad se puede traspasar a una cuenca que no cuenta con registros, siempre y cuando tenga una similitud dinámica, cinemática y geométrica para lo cual se usa la siguiente fórmula:

$$\frac{I_A}{Z_A} = \frac{I_B}{Z_B}$$

Donde:

I_A e I_B : Intensidades de las cuencas A y B

Z_A y Z_B : Altitudes de las cuencas A y B

c.3 Procedimiento del Estudio Hidrológico

Se a resumido en los siguientes pasos:

1. Delimitar la cuenca y sub-cuencas afluentes a la carretera en estudio
2. Calcular la superficie total y las superficies parciales.
3. Definir el coeficiente de escurrimiento.
4. proceder a calcular la intensidad máxima de cada microcuenca, utilizando el modelo de distribución Gumbel como se describe a continuación.
5. Se recopila los datos de intensidades máximas anuales de la estación hidrológica más cercana o con características similares a la zona de estudio (Estación Aeropuerto como estación base).
6. Se transfieren los datos de intensidades máximas, de la estación base, a la zona utilizando la ecuación.

7. Se ordenan los datos en forma descendente, para los diferentes periodos de duración (5, 10, 30, 60 y 120 minutos).
8. Encontrar la probabilidad empírica, de que la variable aleatoria X tome un valor mayor que x , utilizando la ecuación: $P(x > X) = (m - 0.3) / (n + 0.4)$
Donde: $P(x > X)$ = Probabilidad empírica o frecuencia.
9. luego calculamos la probabilidad de que alguna intensidad máxima sea menor que la observada (evento, que de magnitud dada no se repita): $P(x < X) = 1 - P(x > X)$.
10. Se determina la probabilidad teórica de acuerdo a la expresión matemática del modelo Gumbel.
11. Se realiza la prueba de ajuste de Smirnov-Kolmogorov y comparar las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, para comprobar si se ajusta al modelo utilizado (Gumbel)
12. Con la simulación del modelo probabilístico Gumbel, calculando las intensidades máximas, para un determinado periodo de retorno (T_r); considerando una vida útil N (años) y una incertidumbre J (%).
13. Calculadas las intensidades máximas para cada tiempo de duración (5, 10, 30, 60 y 120 minutos), se procede a graficar las curvas intensidad – duración – frecuencia; considerando un determinado riesgo de falla $J\%$ y vida útil N para cada estructura a diseñar.
14. Luego se determina el tiempo de concentración de cada sub-cuenca.
15. De las gráficas obtenidas en el paso 16° calculamos las intensidades máximas de cada sub-cuenca, considerando como duración el tiempo de concentración.

16. Y finalmente calculamos los caudales máximos de cada sub-cuenca, con formula Racional

d. Estudio y diseño del drenaje superficial.

Es importante para evitar la falla o el desastre debido a la presencia de agua, como producto de ablandamiento o hinchamiento del terreno a causa del gran poder erosivo del mismo, que además pueden provocar socavaciones en las estructura; un buen estudio del drenaje también lograría que la carretera funcione eficientemente por lo consiguiente se aminorarían los costos de operación y mantenimiento.

III. DISEÑO DE CUNETAS.

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

➤ Las cunetas se diseñaran de acuerdo a la norma de drenaje pluvial OS 060, con pendientes longitudinales mayores al 0.50%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante y en todos los casos mayor a los señalado por la norma.

➤ La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:

Velocidad Máxima : 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de concreto)

Velocidad Mínima : 0.60 m/s.

➤ El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: caudal (m3/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad (Manning)

V: velocidad del agua (m/seg)

A: área de la sección de la cuneta (m2)

El valor “n” de Manning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

a. Estimación de Caudales

❖ Información meteorológica

Para ello se necesita la información hidrometeorológica, principalmente de precipitación y datos de aforo de los cursos principales que afectan a la vía, solicitándose al SENAMHI los datos de precipitación máxima en 24 horas, de la estación Cayaltí. Esta estación pluviométrica es la más cercana a la zona del proyecto, ubicada adecuadamente a la subcuenca que genera la escorrentía superficial, la cual incidirá en una adecuada apreciación sobre el comportamiento climático de la zona, pero, sobre todo, en lo que respecta al parámetro precipitación y sus consecuencias.

Tabla N° 02: Estación pluviométrica

| ESTACION | LATITUD | LONGITUD | ALTITUD | PERÍODO DE REGISTRO | AÑOS |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------------------|-------------|
| Cayaltí | 6° 52' 50.86' | 79° 32' 49.25" | 90.00 m.s.n.m. | 1964 – 2019 | 56 |

Fuente: Datos recopilados del SENAMHI – Estación Cayaltí (actualizados a diciembre del 2019)

❖ Determinación de las Curvas IDF

Registros Históricos de la Precipitación Máxima

De las estaciones más cercanas al proyecto Estación Cayaltí, para cada año de la serie histórica de 56 años, se ha tomado el valor máximo de precipitación registrado en 24 horas. Es decir, se ha establecido el día más lluvioso de cada año (P máx. 24h) mm.

Tabla N° 03: Precipitación registrada en la estación Cayaltí.

Estación Cayaltí: Latitud: 6° 52' 50.86'; Longitud: 79° 32' 49.25"; Altitud: 90.00 msnm.

| N° | Año | P max de 24 h (mm) |
|-----------|------------|-------------------------------|
| 1 | 1964 | 8.70 |
| 2 | 1965 | 13.10 |
| 3 | 1966 | 11.40 |
| 4 | 1967 | 15.40 |
| 5 | 1968 | 2.00 |
| 6 | 1969 | 7.80 |
| 7 | 1970 | 5.30 |
| 8 | 1971 | 44.10 |
| 9 | 1972 | 78.20 |
| 10 | 1973 | 14.70 |
| 11 | 1974 | 5.80 |
| 12 | 1975 | 13.50 |
| 13 | 1976 | 20.10 |
| 14 | 1977 | 12.00 |
| 15 | 1978 | 10.50 |
| 16 | 1979 | 4.10 |
| 17 | 1980 | 4.30 |
| 18 | 1981 | 30.60 |
| 19 | 1982 | 3.00 |
| 20 | 1983 | 65.80 |
| 21 | 1984 | 15.00 |
| 22 | 1985 | 8.00 |
| 23 | 1986 | 4.50 |
| 24 | 1987 | 28.00 |
| 25 | 1988 | 7.20 |
| 26 | 1989 | 8.90 |
| 27 | 1990 | 3.70 |
| 28 | 1991 | 33.50 |
| 29 | 1992 | 9.10 |
| 30 | 1993 | 14.90 |
| 31 | 1994 | 17.00 |
| 32 | 1995 | 13.10 |
| 33 | 1996 | 5.50 |
| 34 | 1997 | 29.80 |
| 35 | 1998 | 77.30 |
| 36 | 1999 | 24.00 |
| 37 | 2000 | 33.80 |
| 38 | 2001 | 10.20 |
| 39 | 2002 | 7.50 |
| 40 | 2003 | 6.30 |
| 41 | 2004 | 3.50 |

| | | |
|----|------|-------|
| 42 | 2005 | 3.30 |
| 43 | 2006 | 5.90 |
| 44 | 2007 | 30.80 |
| 45 | 2008 | 7.20 |
| 46 | 2009 | 9.90 |
| 47 | 2010 | 11.90 |
| 48 | 2011 | 8.60 |
| 49 | 2012 | 12.70 |
| 50 | 2013 | 14.00 |
| 51 | 2014 | 9.90 |
| 52 | 2015 | 4.60 |
| 53 | 2016 | 13.60 |
| 54 | 2017 | 42.40 |
| 55 | 2018 | 5.30 |
| 56 | 2019 | 7.90 |

Fuente: SENAMHI (actualizo a diciembre del 2019).

Intensidad máxima: I max (mm/hr)

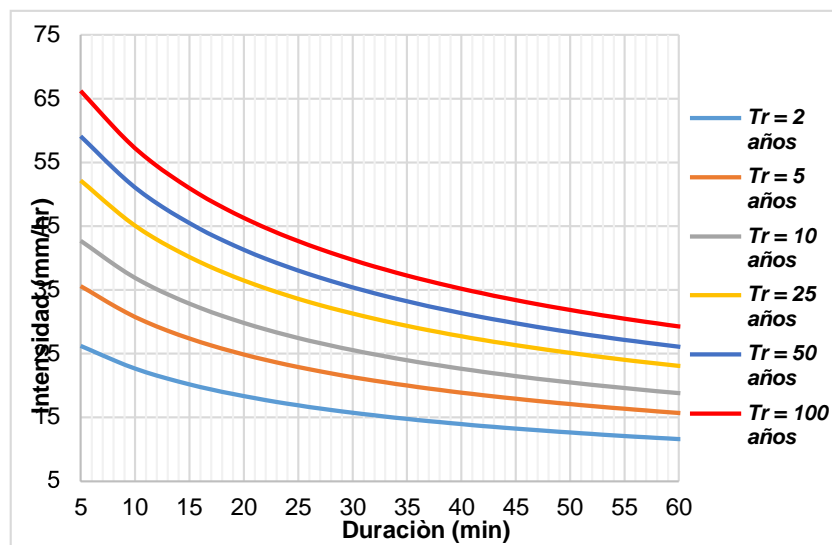
Para calcular la intensidad de la lluvia se aplicaron los métodos tales como el modelo basado en la Prueba de Bondad de Ajuste, el modelo de correlación de Gumbel, el modelo de Grobe, el modelo de Frederich Bell, el modelo del IILA-SENAMHI-UNI. El criterio de la elección del modelo se basó en considerar en eliminar el valor extremo y luego de los restantes obtener un promedio. Finalmente, el método que más se acerque a dicho promedio se escogerá como la intensidad máxima de diseño.

Tabla N°04: Resumen de los modelos para la estimación de I max.

| Tr (años) | MODELO PARA LA ESTIMACIÓN DE I max. | | | | | | Valor escogido |
|--------------|-------------------------------------|---------|-------|--------|------------|-------|-------------------|
| | P.B.A. y D.M.A.E. | CORREL. | GROBE | F.BELL | IILA-S-UNI | Prom. | |
| 10 | 38.49 | 12.62 | 19.05 | 16.76 | 18.85 | 16.82 | 18.85 |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura N°1: Curvas I-D-F obtenidas por medio del modelo de IILA –
SENAMHI – UNI para la estación meteorológica Cayaltí**



Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Frecuencias

Con el fin de ajustar a una serie anual de intensidad de lluvia calculada (ver tabla N° 05) a una función de distribución probabilística teórica, y usando los períodos de retorno (cabe indicar que para diseño corresponde un valor de 10 años para un drenaje menor puesto que la norma OS 060 de Drenaje Pluvial Urbano indica que debe estar entre 2 años a 10 años), se efectuará el análisis de frecuencias empleando para ello las 8 distribuciones estadísticas recomendadas por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) para diferentes tiempos de retorno cuyo fin es graficar los registros históricos versus los valores de las distribuciones de mejor ajuste.

Tabla N° 05: Precipitaciones Máximas

| DISTRIBUCIONES DE MEJOR AJUSTE POR LOS DIFERENTES MÉTODOS ESTADÍSTICOS | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--------|---------------------|--|
| PRECIPITACIONES MÁXIMAS "P" PARA DIFERENTES "Tr" Y DISTRIBUCIONES (EN mm) | | | | | | | | | |
| Tr (años) | NORMAL | LOGARITMO NORMAL 2 PARÁMETROS | LOGARITMO NORMAL 3 PARÁMETROS | GAMMA 2 PARÁMETROS | GAMMA 3 PARÁMETROS | LOGARITMO PEARSON TIPO III | GUMBEL | LOGARITMO GUMBEL | SE ESCOGE: LOGARITMO PEARSON TIPO III |
| | DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN (Δ) | | | | | | | | |
| | | 0.09260 | 0.0820 | 0.15720 | 0.10826 | 0.06980 | 0.1913 | 0.0626 | |
| 2 | NO SE AJUSTA | 12.77 | 12.39 | 14.59 | 11.95 | 12.03 | 15.39 | 11.13 | 12.03 |
| 5 | | 25.82 | 25.58 | 28.73 | 29.15 | 25.23 | 32.39 | 23.32 | 25.23 |
| 10 | | 37.32 | 37.72 | 38.74 | 42.99 | 38.49 | 43.64 | 38.04 | 38.49 |
| 25 | | 55.27 | 57.32 | 51.56 | 61.81 | 62.03 | 57.86 | 70.61 | 62.03 |
| 50 | | 71.22 | 75.23 | 61.05 | 76.27 | 85.70 | 68.42 | 117.71 | 85.70 |
| 100 | | 89.46 | 96.14 | 70.41 | 90.85 | 115.79 | 78.89 | 176.15 | 115.79 |

Fuente: Elaboración propia.

La función probabilística que mejor se adapta a los datos históricos en las condiciones que están actualmente en rangos muy grandes entre máximas y mínimas, es la de LOGARITMO PEARSON TIPO III, con una precipitación máxima de diseño (P diseño) para un período de retorno de 10 años, cuyo valor es de 38.49 mm.

Tabla N° 06: Precipitación de diseño para las obras de arte y drenaje

| Tipo de Obra de Arte y drenaje | Tr (años) | P diseño (mm.) |
|--------------------------------|-----------|----------------|
| Cuneta para drenaje pluvial | 10.00 | 38.49 |

Fuente: Elaboración propia.

Las curvas IDF que servirán para el cálculo de nuestros caudales máximos de diseño, tanto para cunetas alcantarillas y puentes, considerando los períodos de retorno indicados en el manual de diseño emitido por el MTC. Los criterios para el Tiempo de retorno que se indican en el manual del MTC, entre otros son:

❖ Secuencia de Aplicación del Método Racional

Para aplicar el método racional, es necesario determinar cada uno de los factores que intervienen en la fórmula, y para lograrlo se determina previamente los valores del coeficiente C.

Los valores que se emplearon correspondieron a los señalados en la tabla N°1 del presente estudio, destacando que son los coeficientes sólo para el período de retorno de diseño de 10 años. Con respecto al área receptora, se asume que los caudales aportantes discurren sobre la calzada hacia las cunetas y las áreas resultantes serían por todo el tramo a intervenir Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo. Finalmente, el caudal máximo aportante corresponde a 0.044 m³/s

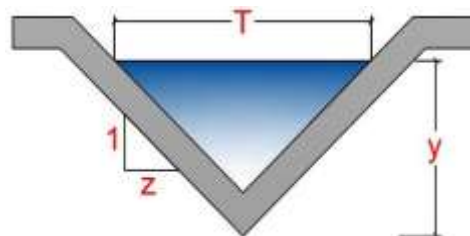
IV. OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS

A lo largo de la vía, se propone implementar las obras de drenaje necesarios, conformando el sistema de drenaje la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo

a. Cunetas

Parámetros de diseño:

| | |
|-------------------------|--------|
| n = | 0.015 |
| S (m/m) = | 0.0100 |
| Z = | 1.00 |
| y (m) = | 0.200 |
| Q (m ³ /s) = | 0.046 |



Luego se verifica que el caudal calculado es mayor que el caudal máximo aportante, es decir:

$$Q = 0.046 \text{ m}^3/\text{s} > Q \text{ max aportante} = 0.044 \text{ m}^3/\text{s}$$

Entonces las dimensiones mínimas para la cuneta de sección triangular de profundidad (tirante) 20cm y espejo de agua (ancho) 50cm según el MCT-2014 (Hidrología, Hidráulica y Drenaje).

| Profundidad (m) | Ancho (m) |
|------------------------|------------------|
| 0.20m | 0.50m |

V. CONCLUSIONES

- Si bien es cierto, el Fenómeno del Niño es un evento extraordinario que se presenta de manera eventual, éste genera aniegos en ciertas zonas periféricas al proyecto, pero no lo afectaría.
- De acuerdo a la inspección ocular de campo, se ha encontrado que las vías de la zona en estudio no cuentan con ninguna obra de drenaje pluvial.
- El Sistema de Drenaje de las vías está comprendido por cunetas triangulares que desfogarán las aguas pluviales en la acequia Cois.
- Se tendrán que construir 1179.54 ml de cunetas típicas, en los lugares donde indica el plano.
- Todas las aguas de lluvia descenderán desde la cota más alta a la más baja

Anexo 11. Estudio de mecánica de suelos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño de Infraestructura Vial
2022

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

III.GENERALIDADES

En el marco de la elaboración del presente estudio, surge la necesidad de conocer las propiedades físico-mecánicas y químicas de los suelos que conforman la capa de subrasante, sobre el cual se desarrollará el Proyecto: “Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”, razón por la cual existe la necesidad de elaborar un estudio que cumpla con lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones según su “Noma Técnica CE.010 de Pavimentos Urbanos”; y EG-2013 (Especificaciones Generales Para Construcción).

3.1 Localización geográfica de la vía

La vía Arterial en estudio se encuentra ubicada en la Avenida Agricultura tramo Avenida Jorge Chávez- Avenida Chiclayo, del distrito y Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

Ubicación geográfica:

Región : Lambayeque.

Provincia : Chiclayo.

Distrito : Chiclayo.

Avenida : Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo.

Localización geográfica de la zona en estudio:

Zona : Urbana.

Altitud : 32,00 m.s.n.m.

Región Natural : Costa.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

Conocer las principales propiedades geomecánicas de cimentación, de tal manera que, con los resultados obtenidos, se recomienden los diseños óptimos que garanticen la calidad y vida útil de la estructura.

3.2.2 Objetivos específicos

- d. Identificar las características de la geología de la zona a intervenir
- e. Realizar el trabajo de campo para el recojo de muestras en el lugar a intervenir
- f. Realizar los diferentes ensayos de laboratorio para definir el perfil del suelo para el diseño de pavimento flexible.
- g. Determinar su CBR para proyectar el diseño del pavimento flexible.

II. Geología de la zona

La geología de la región Lambayeque está vinculada a ciclos de orogénesis, denudación y sedimentación, propias de un geosinclinal continental. El tectonismo de distensión y compresión originaron estructuras falladas y plegadas, seguidas de intensa actividad magmática. En la región de Lambayeque podemos encontrar unidades formaciones lito-estratigráficas de las eras del Paleozoico, Mesozoico y del Cenozoico.

La era del Cenozoico, está representada por procesos geológicos que han dado origen a la formación de sedimentos y geoformas que representan el relieve actual; cubren grandes extensiones de la superficie de la región de Lambayeque. Son depósitos inconsolidados, amplios y potentes, de origen denudacional, y de intemperismo de las rocas de basamento que afloran en superficie.

La variedad de los depósitos sedimentarios del Cuaternario corresponde a las series continentales del Pleistoceno, Holoceno y reciente; estos depósitos forman amplias coberturas con sedimentos de diversos orígenes; destacando los depósitos de origen eólico, constituida por arenas de granulometría fina. Las

arenas son transportadas a velocidades medias y altas por los vientos litorales de dirección Sur a Norte; se depositan por gravedad en la planicie costera y son ubicables desde la línea de litoral hasta las estribaciones de la cordillera de costa. La forma de los depósitos es: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena y colinas de arena eólica estabilizadas; la altitud de esas formas de relieve es variable de 10, 30, 50, 100 hasta 150 m.s.n.m. dentro del territorio.

Las dunas, mantos y corredores se presentan desde Chérrepe, Ucupe, Mocupe, Puerto Eten y ciudad Eten, cubriendo a los suelos marino aluviales en pampas de Reque, pampas de Chacupe; así mismo las colinas de arena eólica, en la periferia Sur a Sureste de la ciudad de Lambayeque y con gran amplitud en el desierto de Mórrope, parte constituyente del desierto de Sechura y extendiéndose los mantos de arena en: Jayanca, Salas, Motupe, Olmos, hasta El Virrey; que superan ampliamente los límites de la región.

De las exploraciones, se observa la existencia de arena eólica en depósitos de 3.0, hasta 10.0 m, de potencia, en la zona de las estribaciones occidentales de la cordillera de costa.

Existen abundantes depósitos fluvio-aluviales contemporáneos identificables, compuestos de grava de diferentes granulometrías, arenas de relleno y matriz limo arcillosa, propios de la intensa actividad fluvial de los cauces de valles activos de dirección Este-Oeste, como: Zaña, Chancay -Reque, La Leche, Salas, Motupe, Jayanca, Olmos, Cascajal, San Cristóbal e Insculas; incluyendo los afluentes concurrentes a los principales en cada valle. De éstos los ríos Zaña y Chancay -Reque, desembocan en el mar de Lambayeque, los otros cursos fluviales son aloctónicos, porque sus escorrentías no logran salida al mar, extendiéndose las escorrentías en las planicies del desierto de Mórrope y Sechura.

Existen depósitos de origen aluviales del pleistoceno, depositados en las extensas planicies de Mórrope en dirección Norte, hasta proximidades de la influencia deposicional aluvial de los cauces de río: Mórrope, Jayanca, Motupe, Olmos y confluencia de los ríos Cascajal, San Cristóbal e Insculas.

En el Mapa Geológico y la columna estratigráfica de la región Lambayeque, se observa la distribución en su territorio de las rocas y sedimentos de diferente tiempo y ambiente sedimentario.

III. Trabajo de campo

En las zonas de estudio se han realizado **Cinco (5) calicatas**. Las exploraciones realizadas en campo nos han permitido obtener muestras inalteradas con la finalidad de realizar pruebas de laboratorio que nos han permitido obtener los parámetros de suelos y así utilizarlos como base para dar las recomendaciones pertinentes en la construcción del proyecto.

Tabla 1. Calicatas para ensayos de laboratorio.

| Calicata | PROF. (m) | Número de muestras | Zona |
|----------|--------------|-----------------------|---------------------------------------|
| C – 01 | 1.50 | 02 | AV. AGRICULTURA CON AV. JORGE CHÁVEZ |
| C – 02 | 1.50 | 01 | AV. AGRICULTURA Y CALLE INDEPENDENCIA |
| C – 03 | 1.50 | 01 | AV. AGRICULTURA Y CALLE CESAR VALLEJO |
| C – 04 | 1.50 | 01 | AV. AGRICULTURA Y CALLE FRANCISCO P. |
| C – 05 | 1.50 | 01 | AV. AGRICULTURA Y AV. CHICLAYO |

Fuente: Estudio de mecánica de suelos.

IV. Ensayos de laboratorio.

De las Muestras Alteradas en bolsa de plástico tipo (Mab), se realizaron los Ensayos de Propiedades Físicas: granulometría, límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico), peso específico de sólidos, contenido de humedad natural y Clasificación de Suelo (SUCS), para determinar los Perfiles Estratigráficos. Los ensayos básicos realizados según norma son los siguientes:

Tabla 2. Ensayos en laboratorio con fines de pavimentación.

| ENSAYO | NORMA APLICABLE |
|--------------------------------|-----------------|
| A. GRANULOMETRICO | NTP 339 – 128 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | NTP 339 – 127 |
| CLASIFICACION (SUCS) | NTP 339 – 134 |
| DESCRIPCION DE SUELOS – MANUAL | NTP 339 – 150 |
| LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO | NTP 339 – 129 |
| ENSAYO DE CORTE DIRECTO | NTP 339 – 171 |
| ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO | NTP 339 – 141 |
| ENSAYO C.B.R. | NTP 339 – 145 |

Fuente: MTC – 2014

4.1 Perfil del suelo

Durante las exploraciones realizadas se detectó la presencia de nivel freático en la calicata C – 01 a la profundidad de 1.40 m.

Tabla 3. Clasificación del suelo

| Calicata | Muestra | PROF. | SUCS | W% | LL% | LP% | IP |
|----------|---------|-------------|------|-------|------|------|------|
| C – 01 | M – 01 | 0.90 – 1.30 | CL | 16.19 | 33.0 | 16.0 | 17.0 |
| | M – 02 | 1.30 – 1.50 | CL | 22.31 | 42.0 | 20.0 | 22.0 |
| C – 02 | M – 01 | 0.90 – 1.50 | SP | 5.92 | N°P° | N°P° | N°P° |
| C – 03 | M – 01 | 0.65 – 1.50 | SP | 4.48 | N°P° | N°P° | N°P° |
| C – 04 | M – 01 | 0.80 – 1.50 | SP | 6.97 | N°P° | N°P° | N°P° |
| C – 05 | M – 01 | 0.50 – 1.50 | SP | 5.25 | N°P° | N°P° | N°P° |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

4.2 Nivel freático y filtraciones

Durante las exploraciones realizadas se detectó la presencia de nivel freático en la calicata C – 01 a la profundidad de 1.40 m.

4.3 Ensayo de CBR

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California).

Tabla 3. CBR para terreno natural.

| CALICATA | PROF. (m) | W_{OPT} % | $\gamma_{m\acute{a}x}$ Kg/cm ² | C.B.R. (95%) |
|----------|-------------|-------------|---|--------------|
| C – 01 | 0.90 – 1.30 | 16.10 | 1.80 | 6.95 |
| C – 03 | 0.65 – 1.50 | 13.00 | 1.76 | 9.50 |
| C – 05 | 0.50 – 1.50 | 12.05 | 1.75 | 10.60 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

V. Estudio de canteras.

5.1 Ubicación y accesibilidad

Se ubica a 35 km de la ciudad de Chiclayo hasta la zona de explotación en el distrito de Manuel Mesones Muro provincia de Ferreñafe.

Desde Chiclayo a Ferreñafe 18.5 km – Ferreñafe al canal Tayme 9 km - canal Tayme a entrada a la cantera Tres Tomas 6 km – de la entrada a la cantera Tres Tomas a zona de explotación 1.5 km.

5.2 Tipo de extracción

Entre los materiales de la cantera Tres Tomas se encuentran arena fina y piedra chancada para concreto.

5.3 Clase de material extraído.

El agregado fino es extraído mediante el zarandeo industrial sin ningún tipo de trituración y el agregado grueso son proveniente de la trituración de piedras o radas hasta de 50 cm de diámetro la cual se extrae agregado de granulometría de $\frac{1}{2}''$, $\frac{3}{4}''$.

- Requerimiento de Agregado Grueso.
- Partículas con una cara Fracturada
- Partículas con dos caras de Fractura
- Abrasión Los Ángeles.
- Partículas Chatas y Alargadas
- Sales Solubles Totales
- Perdida con Sulfato y Sodio.
- Perdida con Sulfato y Magnesio.
- Requerimiento de agregado Fino
- Índice Plástico
- Equivalente de Arena
- Sales Solubles Totales
- Índice de Durabilidad

El material de Base granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Tabla 4. Requerimiento de CBR con fines de pavimentación

| | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------|
| Valor Relativo de Soporte C.B.R. (1) | Tráfico Ligero y Medio | Mín. 80% |
| | Tráfico Pesado | 100% |

(1) referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm).

5.4 Ensayos de materiales

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físico mecánicas de los agregados de las canteras La Victoria y cantera Tres Tomas se efectuarán de acuerdo con el MTC-2016 (manual de ensayos de materiales).

Tabla 5. Requerimientos mínimos de agregado grueso

| ENSAYO | NORMA MTC | NORMA ASTM | NORMA AASHTO | REQUERIMIENTOS < 3000 M.S.N.M. |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--|
| Partículas con una cara Fracturada | MTC E 210 | D 5821 | | 80 % mín. |
| Partículas con dos caras Fracturadas | MTC E 210 | D 5821 | | 40% mín. |
| Abrasión los Ángeles | MTC E 207 | C 131 | T 96 | 40% máx. |
| Partículas chatas y Alargadas | - | D 4791 | | 10% máx. |
| Sales Solubles Totales | MTC E 219 | D 1888 | | 0.5% máx. |
| Pérdida con sulfato de Sodio | MTC E 209 | C – 88 | T 104 | - |
| Pérdida con sulfato de Magnesio | MTC E 209 | C – 88 | T 104 | - |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Requerimientos mínimos de agregado fino

| ENSAYO | NORMA | REQUERIMIENTOS <3000 m.s.n.m. |
|------------------------|--------------|---|
| Índice Plástico | MTC E 111 | 4 % máx. |
| Equivalente de Arena | MTC E 114 | 35 % mín. |
| Sales Solubles Totales | MTC E 219 | 0.55% Max. |

Fuente: Elaboración propia.

5.5 Trabajo de campo

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de relleno, subbase, base granular, carpeta asfáltica de mezcla en caliente y Concreto Hidráulico.

Una vez iniciada la investigación geotécnica se realiza la excavación de calicatas a la profundidad mínima igual a la profundidad máxima de explotación, para determinar las características del material y su potencia.

La cantera escogida es la única que cumplen con las especificaciones y además es la que provee a la zona hace mucho tiempo.

Tabla 7. Perfil del suelo de la cantera Tres Tomas de Ferreñafe para sub base y base

| Calicata | SUCS | W% | LL% | LP% | IP |
|-----------------|-------------|-----------|------------|------------|-----------|
| C – 01 | GM | 24.57 | 22.97 | 19.82 | 3.15 |
| C – 02 | GM | 25.78 | 23.62 | 20.60 | 3.02 |
| C – 03 | GM | 21.94 | 22.28 | 19.34 | 2.94 |
| C – 04 | GM | 22.76 | 22.83 | 19.95 | 2.88 |
| C – 05 | GM | 25.79 | 23.87 | 20.91 | 2.96 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 8. CBR para material de sub base

| Calicata | W_{OPT} % | $\gamma_{m\acute{a}x}$ Kg/cm² | C.B.R. (100%) |
|-----------------|-------------------------------|--|----------------------|
| C – 01 | 7.43 | 2.21 | 87.20 |
| C – 02 | 7.25 | 2.21 | 88.10 |
| C – 03 | 8.24 | 2.20 | 87.05 |
| C – 04 | 8.07 | 2.21 | 88.80 |
| C – 05 | 7.54 | 2.20 | 87.90 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 9. CBR para material de base

| Calicata | W_{OPT} % | $\gamma_{m\acute{a}x}$ Kg/cm² | C.B.R. (100%) |
|-----------------|-------------------------------|--|----------------------|
| C – 01 | 7.06 | 2.25 | 100.12 |
| C – 02 | 6.37 | 2.27 | 104.30 |
| C – 03 | 6.54 | 2.26 | 102.89 |
| C – 04 | 7.25 | 2.24 | 100.08 |
| C – 05 | 6.43 | 2.26 | 104.03 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 10. Ensayo de determinación de chatas y alargadas para base

| Calicata | % Chatas | %Alargadas | % Ni chatas ni Alargadas |
|-----------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
| C – 01 | 7.51 | 5.17 | 86.31 |
| C – 02 | 6.91 | 6.64 | 86.45 |
| C – 03 | 6.72 | 6.41 | 82.86 |
| C – 04 | 7.78 | 6.16 | 66.06 |
| C – 05 | 6.67 | 7.15 | 86.18 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 11. Ensayo de determinación de chatas y alargadas para sub base

| Calicata | % Chatas | %Alargadas | % Ni chatas ni Alargadas |
|-----------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
| C – 01 | 6.91 | 5.58 | 86.71 |
| C – 02 | 7.74 | 6.31 | 83.95 |
| C – 03 | 6.61 | 5.43 | 85.96 |
| C – 04 | 8.03 | 5.16 | 84.81 |
| C – 05 | 7.35 | 4.89 | 85.76 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 12. Ensayo de partículas con una y dos caras de fractura para sub base

| Calicata | % Con una cara fracturada | % Con dos caras fracturadas |
|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|
| C – 01 | 86.04 | 84.16 |
| C – 02 | 85.79 | 83.03 |
| C – 03 | 86.33 | 83.91 |
| C – 04 | 87.49 | 83.01 |
| C – 05 | 87.79 | 83.26 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 13. Ensayo de sales solubles para agregado grueso y fino

| Calicata | % Sales solubles de Agregado grueso | % Sales solubles de Agregado fino |
|-----------------|--|--|
| C – 01 | 0.012 | 0.067 |
| C – 02 | 0.010 | 0.083 |
| C – 03 | 0.014 | 0.075 |
| C – 04 | 0.012 | 0.092 |
| C – 05 | 0.013 | 0.088 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 14. Ensayo de durabilidad al sulfato de sodio y magnesio

| Calicata | % Perdida del agregado grueso | % Perdida del Agregado fino |
|-----------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| C – 01 | 4.98 | 7.22 |
| C – 02 | 4.88 | 7.16 |
| C – 03 | 4.52 | 7.11 |
| C – 04 | 4.70 | 7.32 |
| C – 05 | 4.43 | 7.36 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 15. Ensayo de absorción del agregado grueso y agregado fino

| Calicata | % Prom. de absorción del agregado grueso | % Prom. de absorción del Agregado fino |
|-----------------|---|---|
| C – 01 | 1.30 | 1.16 |
| C – 02 | 1.35 | 1.12 |
| C – 03 | 1.38 | 1.13 |
| C – 04 | 1.34 | 1.07 |
| C – 05 | 1.41 | 1.08 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 16. Ensayo de la resistencia a la abrasión de los Ángeles para base y sub base

| Calicata | % Degaste |
|-----------------|------------------|
| C – 01 | 19.70 |
| C – 02 | 19.48 |
| C – 03 | 19.48 |
| C – 04 | 19.98 |
| C – 05 | 19.26 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 16. Ensayo de equivalencia a la arena para base y sub base

| Calicata | % Equivalencia |
|-----------------|-----------------------|
| C – 01 | 71.0 |
| C – 02 | 71.6 |
| C – 03 | 71.8 |
| C – 04 | 71.1 |
| C – 05 | 71.8 |

Fuente: Laboratorio A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS SR Ltda.

Tabla 17. Resumen de ensayos para base y sub base

| Ensayo | Resultado | Requerimiento | Aceptabilidad |
|---|------------------|----------------------|----------------------|
| Durabilidad al sulfato de sodio y magnesio (Agregado grueso y fino) | 5.97 | 15% máx. | ACEPTABLE |
| Abrasión los Ángeles | 19.58 | 40% min | ACEPTABLE |
| Partículas chatas (Base y sub base) | Prom:7.22 | 10% máx. | ACEPTABLE |
| Partículas alargadas (Base y sub base) | Prom:5.89 | 10% máx. | ACEPTABLE |
| Partículas con una cara fracturada | 86.69 | 80% min | ACEPTABLE |
| Partículas con 2 Caras fracturadas | 83.47 | 40% min | ACEPTABLE |
| Sales solubles agregado grueso | Prom: 0.012 | 0.55% máx. | ACEPTABLE |
| Sales solubles agregado fino | Prom: 0.081 | 0.55% máx. | ACEPTABLE |
| Equivalente de arena | 71.46 | 35% min | ACEPTABLE |
| Índice plástico | 2.99 | 4% máx. | ACEPTABLE |

Fuente: Elaboración propia

VI. Conclusiones Y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes.

- Los suelos donde estará desplantada la cimentación están clasificados según el sistema de clasificación SUCS como suelos del tipo: CL (arcilla de baja plasticidad con arena y SP (arena mal graduada con pocos finos).
- Durante las exploraciones realizadas no se observó la presencia de nivel freático.

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda que los materiales a emplear para la conformación del pavimento, provengan de la cantera Tres Tomas.
- En el caso de la Sub rasante, base y sub base, deberán ser compactados enérgicamente, hasta obtener el 100% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D.
- El período de diseño del pavimento es de 10 años.
- La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables), de acuerdo a los requisitos granulométricos requeridos

-ANEXOS Resultados de laboratorio.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio
 -Cimentaciones - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 01 / AV. AGRICULTURA Y AV. JORGE CHÁVEZ ESTE: 0629369
FECHA : 7/06/2022 NORTE: 9252388

| REGISTRO DE PERFORACIONES | | | | | | |
|---------------------------|----------|-----------------|---------|---|----------|--|
| | COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | SIMBOLO | NATURALEZA DEL TERRENO | MUESTRAS | |
| 0.10 | | -0.03 | | ASFALTO | S/M | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | MATERIAL DE AFIRMADO | S/M | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.50 | | -0.50 | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | | | RELLENO DE INGENIERÍA (PIEDRA OVER + ARENA) | S/M | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | -0.90 | | | | |
| 1.00 | | | | | | |
| 1.10 | | | CL | ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD DE COLOR BEIGE CLARO | M - 01 | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | -1.30 | | | | |
| 1.40 | | N.F. 1.40 m | CL | ARCILLA ARENOSA DE COLOR MARRÓN OSCURO CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 1.40 m | M - 02 | |
| 1.50 | | -1.50 | | | | |
| 1.60 | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | |
| 3.10 | | | | | | |
| 3.20 | | | | | | |
| 3.30 | | | | | | |
| 3.40 | | | | | | |
| 3.50 | | | | | | |
| 3.60 | | | | | | |
| 3.70 | | | | | | |

Observaciones :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arruategui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174530

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Robura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670004
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE

PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO

UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 02 / AV. AGRICULTURA Y CALLE INDEPENDENCIA

ESTE: 0629749

FECHA : 7/06/2022

NORTE: 9252587

| REGISTRO DE PERFORACIONES | | | | | | |
|---------------------------|----------|-----------------|---------|---|----------|--|
| | COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | SIMBOLO | NATURALEZA DEL TERRENO | MUESTRAS | |
| 0.10 | | | | MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO CON DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN | S/M | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 1.00 | | -0.90 | | | | |
| 1.10 | | | | ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA | M - 01 | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | |
| 3.10 | | | | | | |
| 3.20 | | | | | | |
| 3.30 | | | | | | |
| 3.40 | | | | | | |
| 3.50 | | | | | | |
| 3.60 | | | | | | |
| 3.70 | | | | | | |
| 3.80 | | | | | | |
| 3.90 | | | | | | |
| 4.00 | | | | | | |
| 4.10 | | | | | | |
| 4.20 | | | | | | |
| 4.30 | | | | | | |
| 4.40 | | | | | | |
| 4.50 | | | | | | |
| 4.60 | | | | | | |
| 4.70 | | | | | | |
| 4.80 | | | | | | |
| 4.90 | | | | | | |
| 5.00 | | | | | | |

Observaciones :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristóbal Miguel Arramonte Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. CIP. N° 174570



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 220446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 03 / AV. AGRICULTURA Y CALLE CESAR VALLEJO **ESTE:** 0630338
FECHA : 7/06/2022 **NORTE:** 9252950

| REGISTRO DE PERFORACIONES | | | | | | |
|--|----------|-----------------|---------|---|----------|--|
| | COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | SIMBOLO | NATURALEZA DEL TERRENO | MUESTRAS | |
| 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 | | -0.65 | | RELLENO CONTROLADO DE INGENIERIA (MATERIAL DE AFIRMADO) | S/M | |
| 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 | | -1.50 | | ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA | M - 01 | |
| 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 | | | | | | |

Observaciones :

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 LICENCIADO EN INGENIERIA CIVIL
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CUS N° 174510

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 04 / AV. AGRICULTURA Y CALLE FRANCISCO PIZARRO ESTE: 0630073
FECHA : 7/06/2022 NORTE: 9252781

| REGISTRO DE PERFORACIONES | | | | | | |
|---------------------------|----------|-----------------|---------|---|----------|--|
| | COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | SIMBOLO | NATURALEZA DEL TERRENO | MUESTRAS | |
| 0.10 | | | | RELLENO NO CONTROLADO | S/M | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.80 | | -0.80 | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 1.00 | | | | ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA | M - 01 | |
| 1.10 | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | |
| 1.50 | | -1.50 | | | | |
| 1.60 | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | |
| 3.10 | | | | | | |
| 3.20 | | | | | | |
| 3.30 | | | | | | |
| 3.40 | | | | | | |
| 3.50 | | | | | | |
| 3.60 | | | | | | |
| 3.70 | | | | | | |

Observaciones :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian José Arzate Rojas
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 174538



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 05 / AV. AGRICULTURA Y AV. CHICLAYO ESTE: 0630338
FECHA : 7/06/2022 NORTE: 9252920

| REGISTRO DE PERFORACIONES | | | | | | |
|---------------------------|----------|-----------------|---------|---|----------|--|
| | COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | SIMBOLO | NATURALEZA DEL TERRENO | MUESTRAS | |
| 0.10 | | | | | | |
| 0.20 | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | |
| 0.50 | | -0.50 | | RELLENO CONTROLADO DE INGENIERIA (MATERIAL DE AFIRMADO) | S/M | |
| 0.60 | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | |
| 1.50 | | -1.50 | SP | ARENA MAL GRADUADA CON POCOS FINOS DE COLOR GRIS CON TONOS VERDES Y COMPACIDAD SUELTA | M - 01 | |
| 1.60 | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | |
| 3.10 | | | | | | |
| 3.20 | | | | | | |
| 3.30 | | | | | | |
| 3.40 | | | | | | |
| 3.50 | | | | | | |
| 3.60 | | | | | | |
| 3.70 | | | | | | |

Observaciones :


 A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arvanbegui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - San Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.aycexploraciongeotecnicarsl.com aycexploraciongeotecnicarsl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.127**

| Código de Muestra | C - 01 | C - 01 | C - 02 | C - 03 |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Zona | M - 1 | M - 02 | M - 01 | M - 01 |
| Profundidad | 0.90 - 1.30 | 1.30 - 1.50 | 0.90 - 1.50 | 0.65 - 1.50 |
| Nº Recipiente | 8 | 4 | 3 | 6 |
| Peso Suelo Húmedo + Tara | 647.55 | 686.21 | 434.67 | 415.86 |
| Peso Suelo Seco + Tara | 565.16 | 575.70 | 414.97 | 400.44 |
| Peso del Agua | 82.39 | 110.51 | 19.70 | 15.42 |
| Peso de Tara | 56.17 | 80.26 | 82.43 | 56.30 |
| Peso Suelo Seco | 508.99 | 495.44 | 332.54 | 344.14 |
| Porcentaje de Humedad | 16.19% | 22.31% | 5.92% | 4.48% |

| Código de Muestra | C - 04 | C - 05 | | |
|--------------------------|-------------|-------------|--|--|
| Zona | M - 1 | M - 01 | | |
| Profundidad | 0.80 - 1.50 | 0.50 - 1.50 | | |
| Nº Recipiente | 14 | 52 | | |
| Peso Suelo Húmedo + Tara | 635.64 | 641.17 | | |
| Peso Suelo Seco + Tara | 599.04 | 612.52 | | |
| Peso del Agua | 36.60 | 28.65 | | |
| Peso de Tara | 74.16 | 66.68 | | |
| Peso Suelo Seco | 524.88 | 545.84 | | |
| Porcentaje de Humedad | 6.97% | 5.25% | | |

Observaciones

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

| PREPARACIÓN DE LA MUESTRA | Preparación húmeda | EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO | Manual |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------|
| | Tamizado por lavado en el tamiz N°40 | EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO | Manual |
| | Preparación con agua destilada | RANURADOR | Plástico |

| DATOS DEL ENSAYO | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|-----------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| N° de Tara | 3 | 65 | 28 | 9 | 24 |
| N° de Golpes | 18 | 26 | 34 | — | — |
| Tara + Suelo húmedo | 39.64 | 40.15 | 38.49 | 19.74 | 20.08 |
| Tara + Suelo seco | 32.95 | 32.96 | 32.10 | 18.59 | 19.09 |
| Masa del Agua | 6.69 | 7.19 | 6.39 | 1.15 | 0.99 |
| Masa de la Tara | 13.51 | 10.65 | 11.38 | 11.10 | 12.89 |
| Masa del Suelo Seco | 19.44 | 22.31 | 20.72 | 7.49 | 6.20 |
| Porcentaje de Humedad | 34.41 | 32.23 | 30.84 | 15.35 | 15.97 |



| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|-------------------------|------|
| Límite Líquido | 33.0 |
| Límite Plástico | 16.0 |
| Índice de Plasticidad | 17.0 |

| | |
|----------------------|---------------|
| CALICATA | C 01 / M - 01 |
| Profundidad | 0.90 - 1.30 m |
| Clasificación SUCS | CL |
| Clasificación AASHTO | A-6 (7) |

Observación :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Daniel Arzuategui Brown
INGENIERO SUPERVISOR
REG. CIR. N° 174530



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Canteras - Proyecto de Carreteras

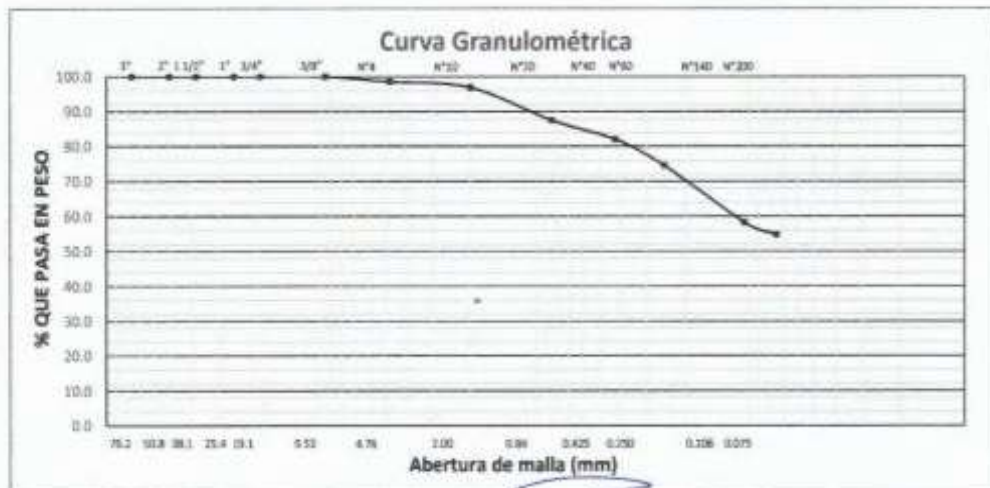
Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral | Teléf. 074 - 228446 | Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|---------------------------------------|
| NTP 339 - 128 (Rev. 2019) | | | | | | |
| ABERTURA DE MALLA | | MASA RETENIDA | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| (Pulg.) | (mm) | | | | | |
| 3" | 76.200 | — | — | — | 100.00 | Muestra inicial (g.) : 239.31 |
| 2" | 50.800 | — | — | — | 100.0 | Muestra lavada (g.) : 130.93 |
| CARACTERÍSTICAS | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | — | — | — | 100.0 | |
| 1" | 25.400 | — | — | — | 100.0 | % Bolones (75 - 300 mm) : — |
| 3/4" | 19.050 | — | — | — | 100.0 | % Gravas (4.75 - 75 mm) : 1.5 |
| 3/8" | 9.525 | — | — | — | 100.0 | % Arenas (0.075 - 4.75 mm) : 45.3 |
| N° 4 | 4.760 | 3.5 | 1.5 | 1.5 | 98.5 | % Limos y arcillas (<0.075 mm) : 54.7 |
| N° 10 | 2.000 | 4.0 | 1.7 | 3.1 | 96.9 | Diámetro efectivo D60 (mm) : — |
| N° 20 | 0.840 | 22.4 | 9.4 | 12.5 | 87.5 | Diámetro efectivo D30 (mm) : — |
| N° 40 | 0.425 | 13.2 | 5.5 | 18.0 | 82.0 | Diámetro efectivo D10 (mm) : — |
| N° 60 | 0.250 | 18.1 | 7.6 | 25.6 | 74.4 | Coefficiente de uniformidad (Cu) : — |
| N° 140 | 0.106 | 38.8 | 16.2 | 41.8 | 58.2 | Coefficiente de curvatura (Cc) : — |
| N° 200 | 0.075 | 8.4 | 3.5 | 45.3 | 54.7 | |
| CLASIFICACIÓN SUCS | | | | | | |
| < N° 200 | FONDO | 130.9 | 54.7 | 100.0 | 0.0 | Arcilla arenosa de baja plasticidad |

| | |
|---------------------------|------|
| Limite Líquido (%) | 33.0 |
| Limite Plástico (%) | 16.0 |
| Índice de Plasticidad (%) | 17.0 |

| | |
|-------------|---------------|
| Muestra | C 01 / M - 01 |
| SUCS | CL |
| AASHTO | A-6 (7) |
| Profundidad | 0.90 - 1.30 m |



Nota

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
 NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

| | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|
| PREPARACIÓN DE LA MUESTRA | Preparación húmeda | EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO | Manual |
| | Tamizado por lavado en el tamiz N°40 | EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO | Manual |
| | Preparación con agua destilada | RANURADOR | Plástico |

| DATOS DEL ENSAYO | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|-----------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 10 | 25 | 30 | 48 | 29 |
| N° de Tara | 10 | 23 | 3 | 48 | 29 |
| N° de Golpes | 18 | 26 | 34 | — | — |
| Tara + Suelo húmedo | 40.65 | 39.34 | 38.26 | 18.65 | 19.68 |
| Tara + Suelo seco | 31.85 | 31.38 | 30.41 | 17.52 | 18.32 |
| Masa del Agua | 8.80 | 7.96 | 7.85 | 1.13 | 1.36 |
| Masa de la Tara | 11.60 | 12.15 | 10.65 | 11.75 | 11.35 |
| Masa del Suelo Seco | 20.25 | 19.23 | 19.76 | 5.77 | 6.97 |
| Porcentaje de Humedad | 43.46 | 41.39 | 39.73 | 19.58 | 19.51 |



| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|-------------------------|------|
| Límite Líquido | 42.0 |
| Límite Plástico | 20.0 |
| Índice de Plasticidad | 22.0 |

| | |
|----------------------|---------------|
| CALICATA | C 01 / M - 01 |
| Profundidad | 1.30 - 1.50 m |
| Clasificación SUCS | CL |
| Clasificación AASHTO | A-7-6 (F) |

Observación :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Almont Aramayo Brusa
 INGENIERO SUPERIOR
 REG. CIP. N° 174523



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

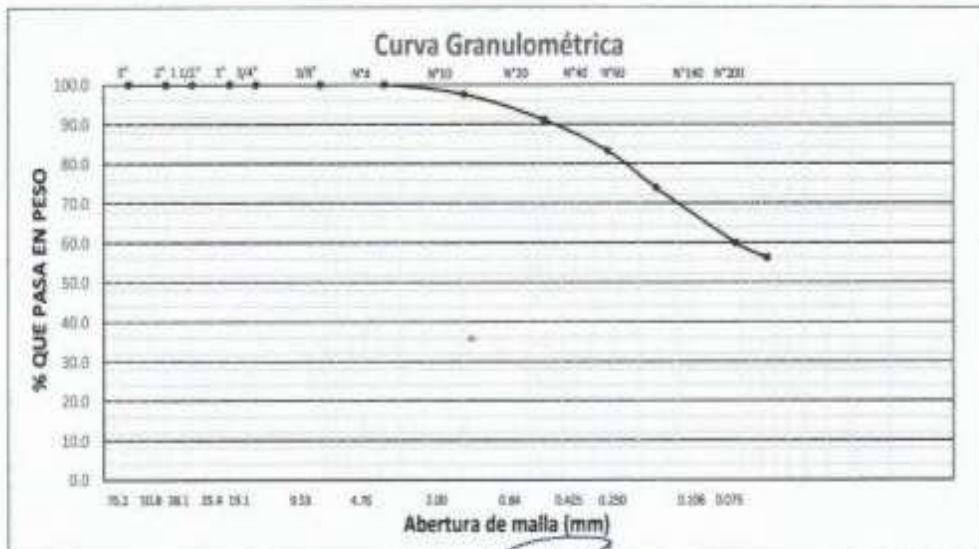
Progr. Av. Chiclayo Mz. "3" L.L. "59" - Seúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--------------------------------------|
| NTP 339 - 128 (Rev. 2019) | | | | | | |
| ABERTURA DE MALLA | | MASA RETENIDA | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| (Pulg.) | (mm) | | | | | |
| 3" | 76.200 | --- | --- | --- | 100.00 | Muestra inicial (g.) : 260.99 |
| 2" | 50.800 | --- | --- | --- | 100.0 | Muestra lavada (g.) : 146.56 |
| 1 1/2" | 38.100 | --- | --- | --- | 100.0 | CARACTERÍSTICAS |
| 1" | 25.400 | --- | --- | --- | 100.0 | |
| 3/4" | 19.050 | --- | --- | --- | 100.0 | N Gravas (4.75 - 75 mm) --- |
| 3/8" | 9.525 | --- | --- | --- | 100.0 | N Arenas (0.075 - 4.75 mm) 43.8 |
| Nº 4 | 4.760 | --- | --- | --- | 100.0 | N Limos y arcillas (<0.075 mm) 56.2 |
| Nº 10 | 2.000 | 6.4 | 2.4 | 2.4 | 97.6 | Diámetro efectivo D60 (mm) --- |
| Nº 20 | 0.840 | 16.9 | 6.5 | 8.9 | 91.1 | Diámetro efectivo D30 (mm) --- |
| Nº 40 | 0.425 | 20.5 | 7.8 | 16.7 | 83.3 | Diámetro efectivo D10 (mm) --- |
| Nº 60 | 0.250 | 24.7 | 9.4 | 26.2 | 73.8 | Coefficiente de uniformidad (Cu) --- |
| Nº 140 | 0.106 | 36.1 | 13.8 | 40.0 | 60.0 | Coefficiente de curvatura (Cc) --- |
| Nº 200 | 0.075 | 10.0 | 3.8 | 43.8 | 56.2 | CLASIFICACIÓN SUCS |
| < Nº 200 | FONDO | 146.6 | 56.2 | 100.0 | 0.0 | |

| | |
|---------------------------|------|
| Límite Líquido (%) | 42.0 |
| Límite Plástico (%) | 20.0 |
| Índice de Plasticidad (%) | 22.0 |

| | |
|-------------|---------------|
| Muestra | C 01 / M - 01 |
| SUCS | CL |
| AASHTO | A-7-6 (9) |
| Profundidad | 1.30 - 1.50 m |



Nota :

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LIMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

| | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|
| PREPARACIÓN DE LA MUESTRA | Preparación húmeda | EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO | Manual |
| | Tamizado por lavado en el tamiz N°40 | EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO | Manual |
| | Preparación con agua destilada | RANURADOR | Plástico |

| DATOS DEL ENSAYO | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|-----------------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----|
| N° de Tara | --- | --- | --- | --- | --- |
| N° de Golpes | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo húmedo | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo seco | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Agua | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masa de la Tara | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Suelo Seco | --- | --- | --- | --- | --- |
| Porcentaje de Humedad | --- | --- | --- | --- | --- |



| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|-------------------------|-------|
| Límite Líquido | Nº PL |
| Límite Plástico | Nº PL |
| Índice de Plasticidad | Nº PL |

| | |
|----------------------|---------------|
| CALICATA | C 02 / M - 01 |
| Profundidad | 0.90 - 1.50 m |
| Clasificación SUCS | SP |
| Clasificación AASHTO | A-3 (0) |

Observación :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Miguel Arramategui Brien
 INGENIERO SUPERIOR



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio
 -Cimentaciones - Concreto - Asfalto - Canteras
 - Rotura de testigos - Proyecto de Carreteras

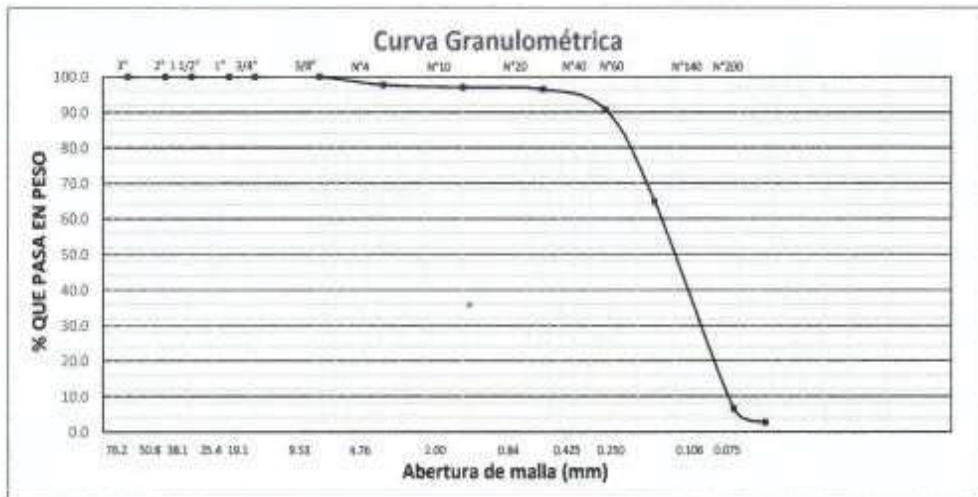
Prosp. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339 - 128 (Rev. 2019) | | | | | | |
|---|--------|------------------|-----------------------|-------------------------|------------|----------------------------------|
| ABERTURA DE MALLA | | MASA RETENIDA | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| (Pulg.) | (mm) | | | | | |
| 3" | 76.200 | --- | --- | --- | 100.00 | Muestra inicial (g.) : 201.65 |
| 2" | 50.800 | --- | --- | --- | 100.0 | Muestra lavada (g.) : 5.35 |
| CARACTERÍSTICAS | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.100 | --- | --- | --- | 100.0 | % Bolones (75 - 300 mm) |
| 1" | 25.400 | --- | --- | --- | 100.0 | % Gravas (4.75 - 75 mm) |
| 3/4" | 19.050 | --- | --- | --- | 100.0 | % Arenas (0.075 - 4.75 mm) |
| 3/8" | 9.525 | --- | --- | --- | 100.0 | % Limos y arcillas (<0.075 mm) |
| N° 4 | 4.760 | 4.6 | 2.3 | 2.3 | 97.7 | Diámetro efectivo D60 (mm) |
| N° 10 | 2.000 | 1.4 | 0.7 | 3.0 | 97.0 | Diámetro efectivo D30 (mm) |
| N° 20 | 0.840 | 1.1 | 0.5 | 3.5 | 96.5 | Diámetro efectivo D10 (mm) |
| N° 40 | 0.425 | 11.8 | 5.9 | 9.4 | 90.6 | Coefficiente de uniformidad (Cu) |
| N° 60 | 0.250 | 52.0 | 25.8 | 35.1 | 64.9 | Coefficiente de curvatura (Cc) |
| N° 140 | 0.106 | 117.6 | 58.3 | 93.5 | 6.5 | CLASIFICACIÓN SUCS |
| N° 200 | 0.075 | 7.9 | 3.9 | 97.3 | 2.7 | |
| < N° 200 | FONDO | 5.3 | 2.7 | 100.0 | 0.0 | <i>Arena pobremente graduada</i> |

| | |
|---------------------------|-------|
| Límite Líquido (%) | Nº PE |
| Límite Plástico (%) | Nº PE |
| Índice de Plasticidad (%) | Nº PE |

| | |
|-------------|---------------|
| Muestra | C 02 / M - 01 |
| SUCS | SP |
| AASHTO | A-3 (0) |
| Profundidad | 0.90 - 1.50 m |



Nota :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mt. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175583 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicarsl.com ayceexploraciongeotecnicarsl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LIMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

| PREPARACIÓN DE LA MUESTRA | Preparación húmeda | EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO | Manual |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------|
| | Tamizado por lavado en el tamiz N°40 | EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO | Manual |
| | Preparación con agua destilada | RANURADOR | Plástico |

| DATOS DEL ENSAYO | LÍMITE LÍQUIDO | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|-----------------------|----------------|-----|-----------------|-----|
| N° de Tara | --- | --- | --- | --- |
| N° de Golpes | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo húmedo | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo seco | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Agua | --- | --- | --- | --- |
| Masa de la Tara | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Suelo Seco | --- | --- | --- | --- |
| Porcentaje de Humedad | --- | --- | --- | --- |



| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|-------------------------|-------|
| Límite Líquido | Nº Pº |
| Límite Plástico | Nº Pº |
| Índice de Plasticidad | Nº Pº |

| | |
|----------------------|---------------|
| CALICATA | C 03 / M - 01 |
| Profundidad | 0.65 - 1.50 m |
| Clasificación SUCS | SP |
| Clasificación AASHTO | A-3 (0) |

Observación :

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
Cristian Miguel Arruategui Brown



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

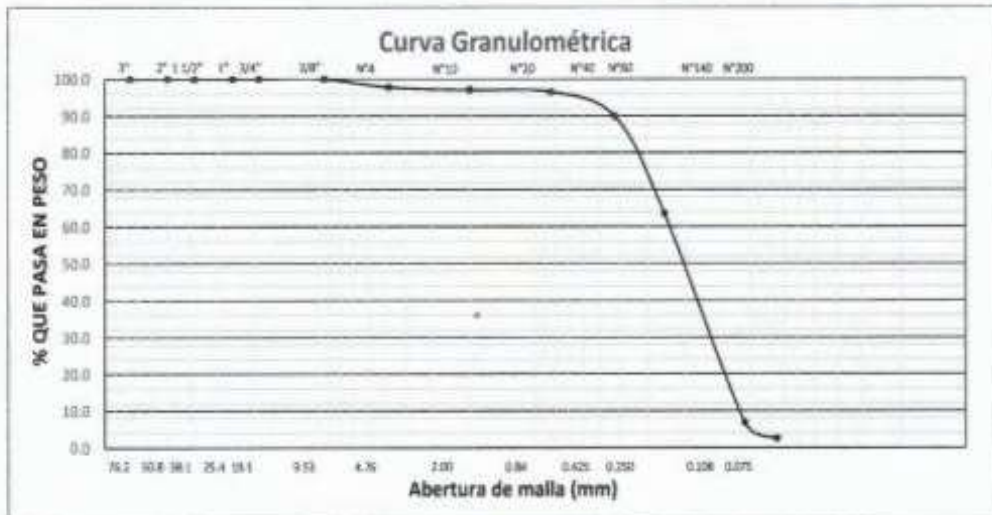
Prolog. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944870804
 www.ayceexploraciongeotecnicarl.com ayceexploraciongeotecnicarl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| NTP 339 - 128 (Rev. 2019) | | | | | | |
| ABERTURA DE MALLA | | MASA RETENIDA | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
| (Pulg.) | (mm) | | | | | |
| 3" | 76.200 | --- | --- | --- | 100.00 | Muestra inicial (g.) : 201.40 |
| 2" | 50.800 | --- | --- | --- | 100.0 | Muestra lavada (g.) : 5.12 |
| 1 1/2" | 38.100 | --- | --- | --- | 100.0 | CARACTERÍSTICAS |
| 1" | 25.400 | --- | --- | --- | 100.0 | |
| 3/4" | 19.050 | --- | --- | --- | 100.0 | % Gravas (4.75 - 75 mm) : 2.2 |
| 3/8" | 9.525 | --- | --- | --- | 100.0 | % Arenas (0.075 - 4.75 mm) : 97.5 |
| N° 4 | 4.760 | 4.5 | 2.2 | 2.2 | 97.8 | % Limos y arcillas (<0.075 mm) : 2.5 |
| N° 10 | 2.000 | 1.5 | 0.7 | 3.0 | 97.0 | Diámetro efectivo D60 (mm) : --- |
| N° 20 | 0.840 | 1.0 | 0.5 | 3.5 | 96.5 | Diámetro efectivo D30 (mm) : --- |
| N° 40 | 0.425 | 13.5 | 6.7 | 10.2 | 89.8 | Diámetro efectivo D10 (mm) : --- |
| N° 60 | 0.250 | 53.0 | 26.3 | 36.5 | 63.5 | Coefficiente de uniformidad (Cu) : --- |
| N° 140 | 0.106 | 114.3 | 56.7 | 93.2 | 6.8 | Coefficiente de curvatura (Cc) : --- |
| N° 200 | 0.075 | 8.5 | 4.2 | 97.5 | 2.5 | CLASIFICACIÓN SUCS |
| < N° 200 | FONDO | 5.1 | 2.5 | 100.0 | 0.0 | |

| | |
|---------------------------|-------|
| Límite Líquido (%) | Nº P1 |
| Límite Plástico (%) | Nº P1 |
| Índice de Plasticidad (%) | Nº P1 |

| | |
|-------------|---------------|
| Muestra | C 03 / M - 01 |
| SUCS | SP |
| AASHTO | A-3 (0) |
| Profundidad | 0.65 - 1.50 m |



Nota :

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "J" LL "59" - Saúl Cantoral / Tesif. 074 - 228446 / Cel: 978175583 / 944670804
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

| PREPARACIÓN DE LA MUESTRA | Preparación húmeda | EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO | Manual |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------|
| | Tamizado por lavado en el tamiz N°60 | EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO | Manual |
| | Preparación con agua destilada | RANURADOR | Plástico |

| DATOS DEL ENSAYO | LÍMITE LÍQUIDO | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|-----------------------|----------------|-----|-----------------|-----|
| N° de Tara | --- | --- | --- | --- |
| N° de Golpes | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo húmedo | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo seco | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Agua | --- | --- | --- | --- |
| Masa de la Tara | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Suelo Seco | --- | --- | --- | --- |
| Porcentaje de Humedad | --- | --- | --- | --- |



| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|-------------------------|-------|
| Límite Líquido | Nº P9 |
| Límite Plástico | Nº P9 |
| Índice de Plasticidad | Nº P9 |

| | |
|----------------------|---------------|
| CALICATA | C 04 / M - 01 |
| Profundidad | 0.80 - 1.50 m |
| Clasificación SUCS | SP |
| Clasificación AASHTO | A-3 (0) |

Observación :


A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.
Cristian Miguel Arrunategui Brown



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

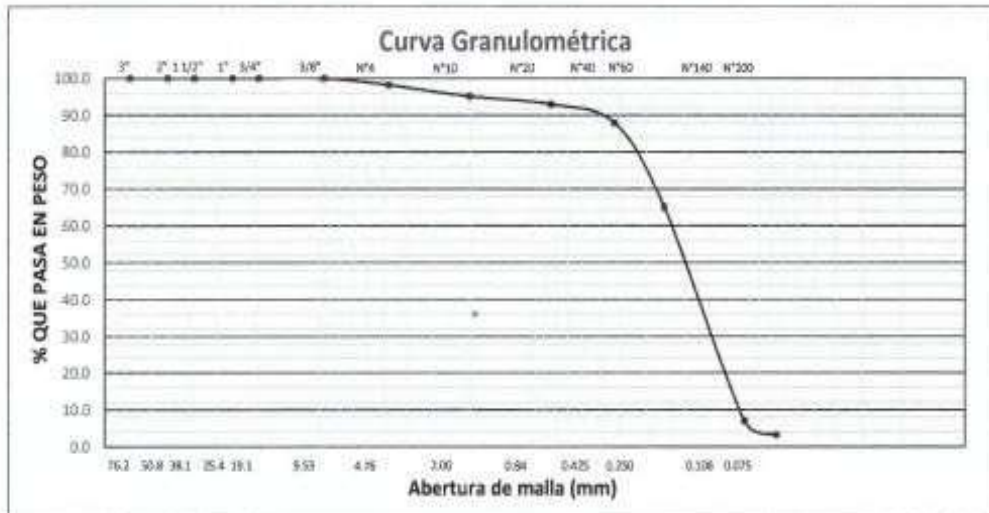
Prolg. Av. Chiclayo N°. 33 LL 59° - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--------------------------------------|
| NTP 339 - 128 (Rev. 2019) | | | | | | |
| ABERTURA DE MALLA | | MASA RETENIDA | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| (Pulg.) | (mm) | | | | | |
| 3" | 76.200 | — | — | — | 100.00 | Muestra inicial (g.) : 199.96 |
| 2" | 50.800 | — | — | — | 100.0 | Muestra lavada (g.) : 6.35 |
| 1 1/2" | 38.100 | — | — | — | 100.0 | CARACTERÍSTICAS |
| 1" | 25.400 | — | — | — | 100.0 | |
| 3/4" | 19.050 | — | — | — | 100.0 | % Bolones (75 - 300 mm) : — |
| 3/8" | 9.525 | — | — | — | 100.0 | % Gravas (4.75 - 75 mm) : 1.8 |
| N° 4 | 4.760 | 3.7 | 1.8 | 1.8 | 98.2 | % Arenas (0.075 - 4.75 mm) : 96.8 |
| N° 10 | 2.000 | 6.2 | 3.1 | 4.9 | 95.1 | % Limos y arcillas (<0.075 mm) : 3.2 |
| N° 20 | 0.840 | 4.1 | 2.1 | 7.0 | 93.0 | Diámetro efectivo D60 (mm) : — |
| N° 40 | 0.425 | 10.3 | 5.1 | 12.1 | 87.9 | Diámetro efectivo D30 (mm) : — |
| N° 60 | 0.250 | 45.6 | 22.8 | 34.9 | 65.1 | Diámetro efectivo D10 (mm) : — |
| N° 140 | 0.106 | 116.3 | 58.2 | 93.1 | 6.9 | Coefficiente de uniformidad (Cu) : — |
| N° 200 | 0.075 | 7.5 | 3.8 | 96.8 | 3.2 | Coefficiente de curvatura (Cc) : — |
| < N° 200 | FONDO | 6.3 | 3.2 | 100.0 | 0.0 | CLASIFICACIÓN SUCS |
| | | | | | | <i>Arena pobremente graduada</i> |

| | |
|---------------------------|-------|
| Límite Líquido (%) | Nº P8 |
| Límite Plástico (%) | Nº P9 |
| Índice de Plasticidad (%) | Nº P9 |

| | |
|-------------|---------------|
| Muestra | CD4 / M - 01 |
| SUCS | SP |
| AASHTO | A-3 [0] |
| Profundidad | 0.80 - 1.50 m |



Nota

1.

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

**A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.**

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

LÍMITES DE ATTERBERG
 NTP 339 - 129 (Rev. 2019)

| | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|
| PREPARACIÓN DE LA MUESTRA | Preparación húmeda | EQUIPO PARA LÍMITE LÍQUIDO | Manual |
| | Tamizado por lavado en el tamiz N°40 | EQUIPO PARA LÍMITE PLÁSTICO | Manual |
| | Preparación con agua destilada | RANURADOR | Plástico |

| DATOS DEL ENSAYO | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | |
|-----------------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----|
| N° de Tara | --- | --- | --- | --- | --- |
| N° de Golpes | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo húmedo | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tara + Suelo seco | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Agua | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masa de la Tara | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masa del Suelo Seco | --- | --- | --- | --- | --- |
| Porcentaje de Humedad | --- | --- | --- | --- | --- |



| LÍMITES DE CONSISTENCIA | |
|-------------------------|-------|
| Límite Líquido | Nº P2 |
| Límite Plástico | Nº P2 |
| Índice de Plasticidad | Nº P2 |

| | |
|-----------------------------|---------------|
| CALICATA | C 05 / M - 01 |
| Profundidad | 0.50 - 1.50 m |
| Clasificación SUCS | SP |
| Clasificación AASHTO | A-3 (0) |

Observación : _____

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.
 Cristian Alvarado Arruñadegui Brown
 INGENIERO SUPERVISOR
 REG. CIP. N° 174510



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Laboratorio
 -Cimentaciones - Canteras
 - Concreto - Asfalto
 - Rotura de testigos - Proyecto de Carreteras

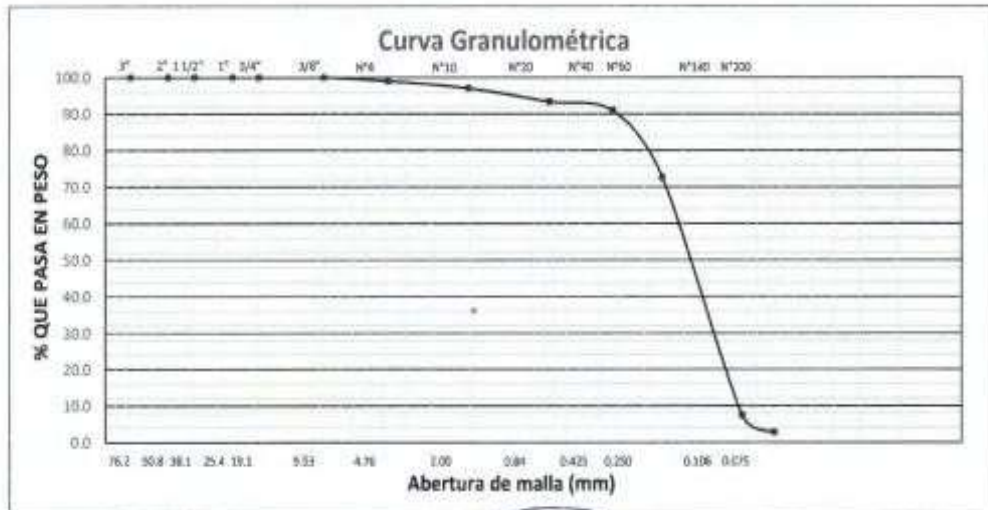
Progr. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrli.com ayceexploraciongeotecnicasrli@hotmail.com

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
FECHA : 7/06/2022

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------------------------|
| NTP 339 - 128 (Rev. 2019) | | | | | | |
| ABERTURA DE MALLA | | MASA RETENIDA | % RETENIDO PARCIAL | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA | DESCRIPCION DE LA MUESTRA |
| (Pulg.) | (mm) | | | | | |
| 3" | 76.200 | — | — | — | 100.00 | Muestra inicial (g.) : 206.13 |
| 2" | 50.800 | — | — | — | 100.0 | Muestra lavada (g.) : 5.59 |
| 1 1/2" | 38.100 | — | — | — | 100.0 | CARACTERÍSTICAS |
| 1" | 25.400 | — | — | — | 100.0 | % Bolones (75 - 300 mm) — |
| 3/4" | 19.050 | — | — | — | 100.0 | % Gravas (4.75 - 75 mm) 1.0 |
| 3/8" | 9.525 | — | — | — | 100.0 | % Arenas (0.075 - 4.75 mm) 97.3 |
| N° 4 | 4.760 | 2.1 | 1.0 | 1.0 | 99.0 | % Limos y arcillas (<0.075 mm) 2.7 |
| N° 10 | 2.000 | 4.0 | 1.9 | 3.0 | 97.0 | Diámetro efectivo D60 (mm) — |
| N° 20 | 0.840 | 7.5 | 3.6 | 6.6 | 93.4 | Diámetro efectivo D30 (mm) — |
| N° 40 | 0.425 | 5.2 | 2.5 | 9.1 | 90.9 | Diámetro efectivo D10 (mm) — |
| N° 60 | 0.250 | 37.6 | 18.2 | 27.3 | 72.7 | Coefficiente de uniformidad (Cu) — |
| N° 140 | 0.106 | 134.6 | 65.3 | 92.6 | 7.4 | Coefficiente de curvatura (Cc) — |
| N° 200 | 0.075 | 9.7 | 4.7 | 97.3 | 2.7 | CLASIFICACIÓN SUCS |
| < N° 200 | FONDO | 5.6 | 2.7 | 100.0 | 0.0 | <i>Arena pobremente graduada</i> |

| | |
|---------------------------|-------|
| Limite Líquido (%) | Nº Pº |
| Limite Plástico (%) | Nº Pº |
| Índice de Plasticidad (%) | Nº Pº |

| | |
|-------------|---------------|
| Muestra | C 05 / M - 01 |
| SUCS | SP |
| AASHTO | A-3 (0) |
| Profundidad | 0.50 - 1.50 m |



Nota

(Firma manuscrita)
 A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

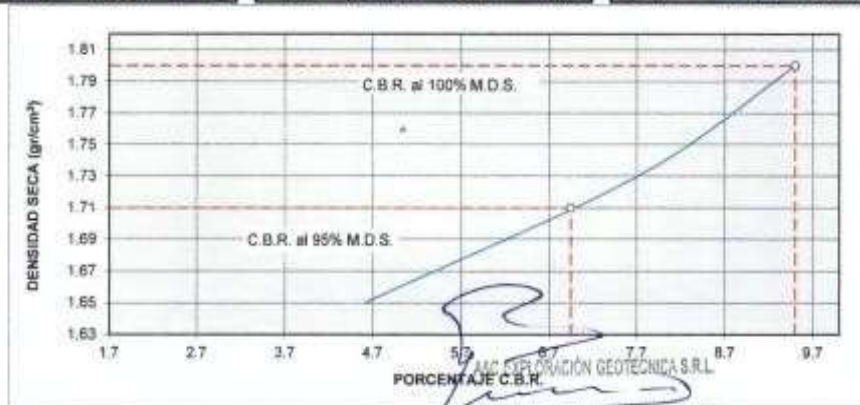
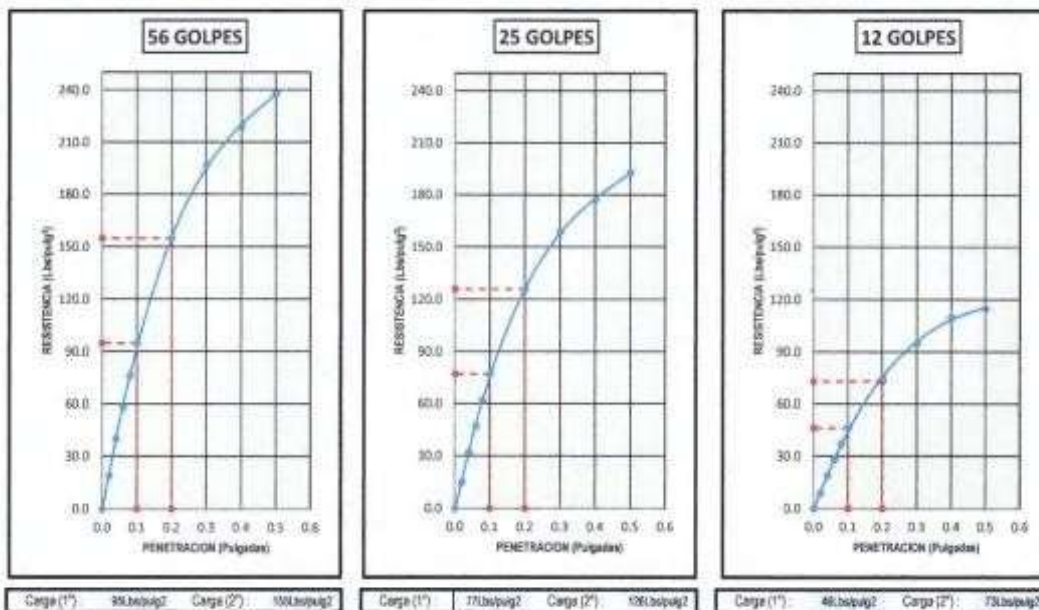
- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Tejé, 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 01
MUESTRA : M - 01
FECHA : 7/06/2022

| DATOS DEL PROCTOR | | DATOS DEL C.B.R. | |
|---------------------------------------|--------|------------------------------|------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.80 | C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | 9.30 |
| Humedad Óptima (%) | 16.10% | C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 6.95 |





A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVGA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 03
MUESTRA : M - 01
FECHA : 7/06/2022

| C.B.R. | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| MOLDE Nº | 6 | | 4 | | 5 | |
| CAPAS Nº | 5 | | 5 | | 5 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 11,521 | 11,601 | 11,174 | 11,279 | 11,007 | 11,214 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 6,865 | 6,865 | 6,794 | 6,794 | 6,825 | 6,825 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4656 | 4736 | 4380 | 4485 | 4182 | 4389 |
| VOLUMEN DEL SUELO (cm ³) | 2,341 | 2,341 | 2,285 | 2,285 | 2,298 | 2,298 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.99 | 2.02 | 1.92 | 1.96 | 1.82 | 1.91 |
| CAPSULA Nº | 45 | 65 | 78 | 41 | 69 | 95 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 146.55 | 149.81 | 150.72 | 142.49 | 141.90 | 164.58 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 139.43 | 141.03 | 142.61 | 133.13 | 135.62 | 152.53 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 7.12 | 8.78 | 8.11 | 9.36 | 6.28 | 12.05 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 84.66 | 79.66 | 82.15 | 72.64 | 87.54 | 85.19 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 54.77 | 61.37 | 60.46 | 60.49 | 48.1 | 67.34 |
| HUMEDAD (%) | 13.00% | 14.31% | 13.41% | 15.47% | 13.06% | 17.89% |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.76 | 1.77 | 1.69 | 1.7 | 1.61 | 1.62 |

| EXPANSION | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| PENETRACION | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|------------|-------|-----------------------|-------|------------|-------|-----------------------|-------|------------|-------|-----------------------|---|
| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE Nº 6 | | | | MOLDE Nº 4 | | | | MOLDE Nº 5 | | | |
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 35.50 | 78.1 | 26.00 | | 28.60 | 62.9 | 21.00 | | 17.70 | 38.9 | 13.00 | |
| 0.040 | | 73.60 | 161.9 | 54.00 | | 60.00 | 132 | 44.00 | | 35.50 | 78.1 | 26.00 | |
| 0.060 | | 107.70 | 236.9 | 79.00 | | 88.60 | 194.9 | 65.00 | | 51.80 | 114 | 38.00 | |
| 0.080 | | 141.80 | 312.0 | 104.00 | | 115.90 | 255 | 85.00 | | 68.20 | 150 | 50.00 | |
| 0.100 | 1000 | 177.30 | 390.1 | 130.00 | 13.00 | 144.50 | 317.9 | 106.00 | 10.60 | 85.90 | 189.0 | 63.00 | |
| 0.200 | 1500 | 289.10 | 636.0 | 212.00 | | 235.90 | 519 | 173.00 | | 140.50 | 309.1 | 103.00 | |
| 0.300 | | 366.80 | 807 | 269.00 | | 298.60 | 656.9 | 219.00 | | 177.30 | 390.1 | 130.00 | |
| 0.400 | | 407.70 | 896.9 | 299.00 | | 332.70 | 731.9 | 244.00 | | 205.90 | 453 | 151.00 | |
| 0.500 | | 443.20 | 975.0 | 325.00 | | 361.40 | 795.1 | 265.00 | | 215.50 | 474.1 | 158.00 | |

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
[Firma]



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

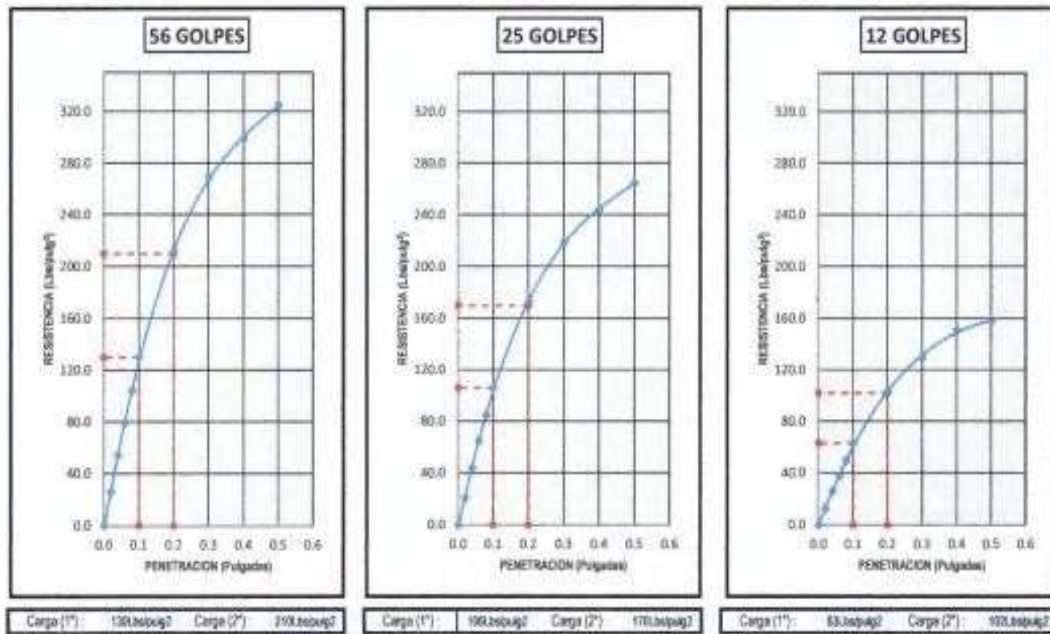
-Mecánica de Suelos - Laboratorio - Asfalto - Canteras - Rotura de testigos - Proyecto de Carreteras - Cimentaciones

Prolg. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicastl.com aycexploraciongeotecnicastl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 03
MUESTRA : M - 03
FECHA : 7/06/2022

| DATOS DEL PROCTOR | | DATOS DEL C.B.R. | |
|---------------------------------------|--------|------------------------------|-------|
| Densidad Máxima (gr/cm ³) | 1.76 | C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) | 13.00 |
| Humedad Óptima (%) | 13.00% | C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) | 9.50 |





A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Proig. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Sañi Cantoral / Telef. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 05
MUESTRA : M - 01
FECHA : 7/06/2022

| C.B.R. | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| MOLDE Nº | 8 | | 11 | | 9 | |
| CAPAS Nº | 5 | | 5 | | 5 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 11,263 | 11,341 | 11,327 | 11,435 | 11,096 | 11,307 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 6,784 | 6,784 | 6,905 | 6,905 | 6,846 | 6,846 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4,479 | 4,557 | 4,422 | 4,530 | 4,250 | 4,461 |
| VOLUMEN DEL SUELO (cm ³) | 2,284 | 2,284 | 2,341 | 2,341 | 2,309 | 2,309 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.96 | 2.00 | 1.89 | 1.94 | 1.79 | 1.88 |
| CAPSULA Nº | 20 | 16 | 35 | 25 | 68 | 84 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 140.01 | 144.75 | 147.65 | 163.95 | 141.06 | 161.14 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 133.41 | 136.55 | 140.11 | 155.17 | 135.23 | 149.73 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 6.6 | 8.2 | 7.54 | 8.78 | 5.83 | 11.41 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 78.64 | 75.18 | 79.65 | 94.68 | 87.45 | 82.39 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 54.77 | 61.37 | 60.46 | 60.49 | 48.1 | 67.34 |
| HUMEDAD (%) | 12.05% | 13.36% | 12.47% | 14.51% | 12.13% | 16.94% |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.75 | 1.76 | 1.68 | 1.69 | 1.60 | 1.61 |

| EXPANSION | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| PENETRACION | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|------------|--------|-----------------------|-------|-------------|-------|-----------------------|-------|------------|-------|-----------------------|------|
| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE Nº 8 | | | | MOLDE Nº 11 | | | | MOLDE Nº 9 | | | |
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 39.50 | 86.9 | 29.00 | | 32.70 | 71.9 | 24.00 | | 19.10 | 42 | 14.00 | |
| 0.040 | | 81.80 | 180.0 | 60.00 | | 66.80 | 147 | 49.00 | | 40.90 | 90 | 30.00 | |
| 0.060 | | 120.00 | 264.0 | 88.00 | | 98.20 | 216 | 72.00 | | 58.60 | 128.9 | 43.00 | |
| 0.080 | | 158.20 | 348.0 | 116.00 | | 128.20 | 280 | 94.00 | | 77.70 | 170.9 | 57.00 | |
| 0.100 | 1000 | 197.70 | 434.9 | 145.00 | 14.50 | 160.90 | 354 | 118.00 | 11.80 | 96.80 | 213.0 | 71.00 | 7.10 |
| 0.200 | 1500 | 321.80 | 708.0 | 236.00 | | 261.80 | 576 | 192.00 | | 158.20 | 348 | 116.00 | |
| 0.300 | | 409.10 | 900 | 300.00 | | 332.70 | 731.9 | 244.00 | | 200.50 | 441.1 | 147.00 | |
| 0.400 | | 455.50 | 1002.1 | 334.00 | | 369.50 | 812.9 | 271.00 | | 231.80 | 510 | 170.00 | |
| 0.500 | | 495.00 | 1089.0 | 363.00 | | 402.30 | 885.9 | 295.00 | | 242.70 | 533.9 | 178.00 | |

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Progr. Av. Chiclayo Mz. "3" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Telef. 074 - 228448 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com aycexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLECHE
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C - 05
 MUESTRA : M - 01
 FECHA : 7/06/2022

| C.B.R. | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| MOLDE Nº | 8 | | 11 | | 9 | |
| CAPAS Nº | 5 | | 5 | | 5 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOIADA | SIN MOJAR | MOIADA | SIN MOJAR | MOIADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 11.263 | 11.341 | 11.327 | 11.435 | 11.096 | 11.307 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 6.784 | 6.784 | 6.905 | 6.905 | 6.846 | 6.846 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4479 | 4557 | 4422 | 4530 | 4250 | 4461 |
| VOLUMEN DEL SUELO (cm ³) | 2.284 | 2.284 | 2.341 | 2.341 | 2.369 | 2.369 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.96 | 2.00 | 1.89 | 1.94 | 1.79 | 1.88 |
| CAPSULA Nº | 20 | 16 | 35 | 25 | 68 | 84 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 140.01 | 144.75 | 147.65 | 163.95 | 141.06 | 161.14 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 133.41 | 136.55 | 140.11 | 155.17 | 135.23 | 149.73 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 6.6 | 8.2 | 7.54 | 8.78 | 5.83 | 11.41 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 78.64 | 75.18 | 79.65 | 94.68 | 87.15 | 82.39 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 54.77 | 61.37 | 60.46 | 60.49 | 48.1 | 67.34 |
| HUMEDAD (%) | 12.05% | 13.36% | 12.47% | 14.51% | 12.12% | 16.94% |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.75 | 1.76 | 1.68 | 1.69 | 1.60 | 1.61 |

| EXPANSION | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| | | | | | | | | | | | |
| NO REGISTRA | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| PENETRACION | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|------------|--------|-----------------------|-------|-------------|-------|-----------------------|-------|------------|-------|-----------------------|------|
| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE Nº 8 | | | | MOLDE Nº 11 | | | | MOLDE Nº 9 | | | |
| | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.020 | | 39.50 | 86.9 | 29.00 | | 32.70 | 71.9 | 24.00 | | 19.10 | 42 | 14.00 | |
| 0.040 | | 81.80 | 180.0 | 60.00 | | 66.80 | 147 | 49.00 | | 40.90 | 90 | 30.00 | |
| 0.060 | | 120.00 | 264.0 | 88.00 | | 98.20 | 216 | 72.00 | | 58.60 | 128.9 | 43.00 | |
| 0.080 | | 158.20 | 348.0 | 116.00 | | 128.20 | 282 | 94.00 | | 77.70 | 170.9 | 57.00 | |
| 0.100 | 1000 | 197.70 | 434.9 | 145.00 | 14.50 | 150.90 | 354 | 118.00 | 11.80 | 96.80 | 213.0 | 71.00 | 7.10 |
| 0.200 | 1500 | 321.80 | 708.0 | 236.00 | | 261.80 | 576 | 192.00 | | 158.20 | 348 | 116.00 | |
| 0.300 | | 409.10 | 900 | 300.00 | | 332.70 | 731.9 | 244.00 | | 200.50 | 441.1 | 147.00 | |
| 0.400 | | 455.50 | 1002.1 | 334.00 | | 369.50 | 812.9 | 271.00 | | 231.80 | 510 | 170.00 | |
| 0.500 | | 495.00 | 1089.0 | 363.00 | | 402.30 | 885.0 | 295.00 | | 242.70 | 533.9 | 178.00 | |

A&C EXPLORACIÓN GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Rotura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Proig. Av. Chiclayo Mz. "J" Lt. "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVDA PERLECHE
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C - 05
 MUESTRA : M - 01
 FECHA : 7/06/2022

| C.B.R. | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| MOLDE Nº | 8 | | 11 | | 9 | |
| CAPAS Nº | 5 | | 5 | | 5 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 11.263 | 11.341 | 11.327 | 11.435 | 11.096 | 11.307 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 6.794 | 6.784 | 6.905 | 6.905 | 6.846 | 6.846 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4479 | 4557 | 4422 | 4530 | 4250 | 4461 |
| VOLUMEN DEL SUELO (cm ³) | 2.284 | 2.284 | 2.341 | 2.341 | 2.369 | 2.369 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³) | 1.96 | 2.00 | 1.89 | 1.94 | 1.79 | 1.88 |
| CAPSULA Nº | 20 | 16 | 35 | 25 | 68 | 84 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 140.01 | 144.75 | 147.85 | 163.95 | 141.06 | 161.14 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 133.41 | 136.55 | 140.11 | 155.17 | 135.23 | 149.73 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 6.6 | 8.2 | 7.54 | 8.78 | 5.83 | 11.41 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 78.64 | 75.18 | 79.65 | 94.68 | 87.15 | 82.39 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 54.77 | 61.37 | 60.46 | 60.49 | 48.1 | 67.34 |
| HUMEDAD (%) | 12.05% | 13.36% | 12.47% | 14.51% | 12.13% | 16.94% |
| DENSIDAD SECA (g/cm ³) | 1.75 | 1.76 | 1.68 | 1.69 | 1.60 | 1.61 |

| EXPANSION | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|--------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| | | | | | | | | | | | |
| NO REGISTRA | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| PENETRACION | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|------------|-----------|--------|-----------------------|-------------|-----------|---------|-------|------------|-----------------------|--------|---------|
| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE Nº 8 | | | | MOLDE Nº 11 | | | | MOLDE Nº 9 | | | |
| | | CARGA | CORECCION | | | CARGA | CORECCION | | | CARGA | CORECCION | | |
| | | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | | % | Lectura | lbs | | lbs/pulg ² | % | Lectura |
| 0.020 | | 39.50 | 86.9 | 29.00 | | 32.70 | 71.9 | 24.00 | | 19.10 | 42 | 14.00 | |
| 0.040 | | 81.80 | 180.0 | 60.00 | | 66.30 | 147 | 49.00 | | 40.90 | 90 | 30.00 | |
| 0.060 | | 120.00 | 264.0 | 88.00 | | 98.20 | 216 | 72.00 | | 58.60 | 128.9 | 43.00 | |
| 0.080 | | 158.20 | 348.0 | 116.00 | | 128.20 | 282 | 94.00 | | 77.70 | 170.9 | 57.00 | |
| 0.100 | 1000 | 197.70 | 434.9 | 145.00 | 14.50 | 160.90 | 354 | 118.00 | 11.80 | 96.80 | 213.0 | 71.00 | 7.10 |
| 0.200 | 1500 | 321.80 | 708.0 | 236.00 | | 261.80 | 576 | 192.00 | | 158.20 | 348 | 116.00 | |
| 0.300 | | 409.10 | 900 | 300.00 | | 332.70 | 731.9 | 244.00 | | 200.50 | 441.1 | 147.00 | |
| 0.400 | | 455.50 | 1002.1 | 334.00 | | 359.50 | 812.9 | 271.00 | | 231.80 | 510 | 170.00 | |
| 0.500 | | 495.00 | 1089.0 | 363.00 | | 402.30 | 885.0 | 295.00 | | 242.70 | 533.9 | 178.00 | |

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Retura de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyecto de Carreteras

Proig. Av. Chiclayo Mz. "3" LL "59" - Saúl Cantoral / Teléf. 074 - 228446 / Cel: 978175503 / 944670804
 www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com ayceexploraciongeotecnicasrl@hotmail.com

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : JUAN JOSÉ NOVOA PERLESCHÉ
 PROYECTO : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO JORGE CHAVEZ - AV. CHICLAYO
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 CALICATA : C - 05
 MUESTRA : M - 01
 FECHA : 7/06/2022

| C.B.R. | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| MOLDE Nº | 8 | | 11 | | 9 | |
| CAPAS Nº | 5 | | 5 | | 5 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g) | 11,263 | 11,341 | 11,327 | 11,435 | 11,096 | 11,307 |
| PESO DEL MOLDE (g) | 6,784 | 6,784 | 6,905 | 6,905 | 6,846 | 6,846 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO (g) | 4479 | 4557 | 4422 | 4530 | 4250 | 4461 |
| VOLUMEN DEL SUELO (cm³) | 2,284 | 2,284 | 2,341 | 2,341 | 2,369 | 2,369 |
| DENSIDAD HUMEDA (g/cm³) | 1.96 | 2.00 | 1.89 | 1.94 | 1.79 | 1.88 |
| CAPSULA Nº | 20 | 18 | 35 | 25 | 68 | 84 |
| PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g) | 140.01 | 144.75 | 147.65 | 163.95 | 141.06 | 161.14 |
| PESO CAPSULA + SUELO SECO (g) | 133.41 | 136.55 | 140.11 | 155.17 | 135.23 | 149.73 |
| PESO DE AGUA CONTENIDA (g) | 6.6 | 8.2 | 7.54 | 8.78 | 5.83 | 11.41 |
| PESO DE CAPSULA (g) | 78.64 | 75.18 | 79.65 | 94.68 | 87.45 | 82.39 |
| PESO DE SUELO SECO (g) | 54.77 | 61.37 | 60.46 | 60.49 | 48.1 | 67.34 |
| HUMEDAD (%) | 12.05% | 13.36% | 12.47% | 14.51% | 12.13% | 16.94% |
| DENSIDAD SECA (g/cm³) | 1.75 | 1.76 | 1.68 | 1.69 | 1.60 | 1.61 |

| EXPANSION | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|--------|------|-------------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | NO REGISTRA | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| PENETRACION | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|------------|------------|--------|-----------|-------------|------------|---------|-------|------------|------------|--------|---------|
| PENETRACION pulg. | CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg²) | MOLDE Nº 8 | | | | MOLDE Nº 11 | | | | MOLDE Nº 9 | | | |
| | | CARGA | CORRECCION | | | CARGA | CORRECCION | | | CARGA | CORRECCION | | |
| | | | Lectura | lbs | lbs/pulg² | | % | Lectura | lbs | | lbs/pulg² | % | Lectura |
| 0.020 | | 39.50 | 86.9 | 29.00 | | 32.70 | 71.9 | 24.00 | | 19.10 | 42 | 14.00 | |
| 0.040 | | 81.80 | 180.0 | 60.00 | | 66.80 | 147 | 49.00 | | 40.90 | 90 | 30.00 | |
| 0.060 | | 120.00 | 264.0 | 88.00 | | 98.20 | 216 | 72.00 | | 58.60 | 128.9 | 43.00 | |
| 0.080 | | 158.20 | 348.0 | 116.00 | | 128.20 | 282 | 94.00 | | 77.70 | 170.9 | 57.00 | |
| 0.100 | 1000 | 197.70 | 434.9 | 145.00 | 14.50 | 160.90 | 354 | 118.00 | 11.80 | 96.80 | 213.0 | 73.00 | 7.10 |
| 0.200 | 1500 | 321.80 | 708.0 | 236.00 | | 263.80 | 576 | 192.00 | | 158.20 | 348 | 116.00 | |
| 0.300 | | 409.10 | 900 | 300.00 | | 332.70 | 731.9 | 244.00 | | 200.50 | 441.1 | 147.00 | |
| 0.400 | | 455.50 | 1002.1 | 334.00 | | 369.50 | 812.9 | 271.00 | | 231.80 | 510 | 170.00 | |
| 0.500 | | 495.00 | 1089.0 | 363.00 | | 402.30 | 885.0 | 295.00 | | 242.70 | 533.9 | 178.00 | |

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Anexo 12. Diseño de pavimento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE PAVIMENTO

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

GENERALIDADES

Según Leiva Villacorta (2011) "El pavimento es la superficie de rodamiento para los distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas de distintos materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al cuerpo de terraplén" (p.2).

PROCEDIMIENTOS

Para proyectar el diseño de pavimento flexible, en el tramo de la Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque, se tiene que tener en cuenta que existen varios métodos desde las clásicas, de los años 50 hasta las actuales empleando nuevas tecnologías y materiales para diseño de pavimento como polímeros, geomallas, geotextiles, etc. Siendo las principales

Metodologías de cálculo las siguientes:

- Metodologías Clásicas. Método del CBR, Método del Índice de Grupo
- Metodologías Actuales. Método AASHTO
- Método del Instituto del Asfalto
- Método de la US ForestService.

Para el presente estudio se utilizará el manual de carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" que incorpora como referencia la metodología de diseño AASHTO que es comúnmente usada para diseñar pavimentos en el Perú.

Objetivos

Dentro de los objetivos más importantes tenemos:

- Diseñar el pavimento flexible, determinando los espesores de la carpeta asfáltica, base y sub base.
- Diseñar para un periodo no menor de 10 años con una capacidad suficiente y adecuada para soportar las cargas actuantes y futuras proyectadas, de tal manera que el pavimento brinde un servicio de seguridad y confort a los usuarios

DISEÑO ESTRUCTURAL

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

W18= Al número de aplicaciones de carga por eje simple equivalente a 1800 lb.

Mr = Módulo Resiliente

R= Confiabilidad

So= Desviación estándar total

P_i= Serviciabilidad Inicial

P_t= Serviciabilidad final

a₁= Coeficiente estructural de Concreto Asfáltico

a₂= Coeficiente estructural de Base Granular

a₃= Coeficiente estructural de Sub Base Granular

m₂= Coeficiente de drenaje de la base Granular

m₃= Coeficiente de drenaje de la Sub base Granular

a. Diseño aplicando Metodo AASTHO 93

La AASHTO Para este fin se utiliza la siguiente ecuación que permite obtener los espesores de la capa de rodamiento o carpeta, de la capa base y de la sub-base.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

SN = número estructural

a_i = coeficiente estructural de cada capa

D_i = espesor de cada capa

m_i = coeficiente de drenaje de cada capa

A. W18 (Ejes equivalente)

Es Número Acumulado de Ejes Simples Equivalentes a 18000 lb (80 kN) para el período de diseño, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2t; el cual se establece con base en la información del estudio de tráfico. En función al tipo de tráfico de ejes equivalente de rango i (T_{pi}) .

$W_{18} = 61026833.23$ esto esta en el rango de T_{p8}

B. Índice de serviciabilidad presente (PSI)

El Índice de Serviciabilidad Presente es la comodidad de circulación ofrecida al usuario. Su valor varía de 0 a 5. Un valor de 5 refleja la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar) y por el contrario un valor de 0 refleja el peor. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro, el PSI también decrece.

- **Serviciabilidad inicial**

| TIPO DE CAMINOS | TRÁFICO | EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS | | ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI) |
|-------------------------------------|-----------|------------------------------|-------------|--|
| Caminos de Bajo Volumen de Tránsito | T_{p0} | 75,00 | 150,000 | 3.80 |
| | T_{p1} | 150,001 | 300,000 | 3.80 |
| | T_{p2} | 300,001 | 500,000 | 3.80 |
| | T_{p3} | 500,001 | 750,000 | 3.80 |
| | T_{p4} | 750,001 | 1,000,000 | 3.80 |
| Resto de Caminos | T_{p5} | 1,000,001 | 1,500,000 | 4.00 |
| | T_{p6} | 1,500,001 | 3,000,000 | 4.00 |
| | T_{p7} | 3,000,001 | 5,000,000 | 4.00 |
| | T_{p8} | 5,000,001 | 7,500,000 | 4.00 |
| | T_{p9} | 7,500,001 | 10'000,000 | 4.00 |
| | T_{p10} | 10'000,001 | 12'500,000 | 4.00 |
| | T_{p11} | 12'500,001 | 15'000,000 | 4.00 |
| | T_{p12} | 15'000,001 | 20'000,000 | 4.20 |
| | T_{p13} | 20'000,001 | 25'000,000 | 4.20 |
| | T_{p14} | 25'000,001 | 30'000,000 | 4.20 |
| | T_{p15} | | >30'000,000 | 4.20 |

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

- **Serviciabilidad final**

| TIPO DE CAMINOS | TRÁFICO | EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS | | ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (P _t) |
|-------------------------------------|------------------|------------------------------|------------|---|
| Caminos de Bajo Volumen de Tránsito | T _{P0} | 75,000 | 150,000 | 2.00 |
| | T _{P1} | 150,001 | 300,000 | 2.00 |
| | T _{P2} | 300,001 | 500,000 | 2.00 |
| | T _{P3} | 500,001 | 750,000 | 2.00 |
| | T _{P4} | 750,001 | 1,000,000 | 2.00 |
| Resto de Caminos | T _{P5} | 1,000,001 | 1,500,000 | 2.50 |
| | T _{P6} | 1,500,001 | 3,000,000 | 2.50 |
| | T _{P7} | 3,000,001 | 5,000,000 | 2.50 |
| | T _{P8} | 5,000,001 | 7,500,000 | 2.50 |
| | T _{P9} | 7,500,001 | 10'000,000 | 2.50 |
| | T _{P10} | 10'000,001 | 12'500,000 | 2.50 |
| | T _{P11} | 12'500,001 | 15'000,000 | 2.50 |
| | T _{P12} | 15'000,001 | 20'000,000 | 3.00 |
| | T _{P13} | 20'000,001 | 25'000,000 | 3.00 |
| | T _{P14} | 25'000,001 | 30'000,000 | 3.00 |
| T _{P15} | | >30'000,000 | 3.00 | |

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Para nuestro caso como el tráfico es T_{P8} le corresponde un PSI=4-2.5=1.5.

C. Confiabilidad

La confiabilidad no es un parámetro de ingreso directo en la Ecuación de Diseño, para ello debe usarse el coeficiente estadístico conocido como Desviación Normal Estándar (Z_R).

| TIPO DE CAMINOS | TRÁFICO | EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS | | NIVEL DE CONFIABILIDAD (R) |
|-------------------------------------|------------------|------------------------------|------------|----------------------------|
| Caminos de Bajo Volumen de Tránsito | T _{P0} | 75,000 | 150,000 | 65% |
| | T _{P1} | 150,001 | 300,000 | 70% |
| | T _{P2} | 300,001 | 500,000 | 75% |
| | T _{P3} | 500,001 | 750,000 | 80% |
| | T _{P4} | 750,001 | 1,000,000 | 80% |
| Resto de Caminos | T _{P5} | 1,000,001 | 1,500,000 | 85% |
| | T _{P6} | 1,500,001 | 3,000,000 | 85% |
| | T _{P7} | 3,000,001 | 5,000,000 | 85% |
| | T _{P8} | 5,000,001 | 7,500,000 | 90% |
| | T _{P9} | 7,500,001 | 10'000,000 | 90% |
| | T _{P10} | 10'000,001 | 12'500,000 | 90% |
| | T _{P11} | 12'500,001 | 15'000,000 | 90% |
| | T _{P12} | 15'000,001 | 20'000,000 | 95% |
| | T _{P13} | 20'000,001 | 25'000,000 | 95% |
| | T _{P14} | 25'000,001 | 30'000,000 | 95% |
| T _{P15} | | >30'000,000 | 95% | |

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

| TIPO DE CAMINOS | TRÁFICO | EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS | | DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_R) |
|-------------------------------------|-----------|------------------------------|------------|--------------------------------------|
| Caminos de Bajo Volumen de Tránsito | T_{P0} | 75,000 | 150,000 | -0.385 |
| | T_{P1} | 150,001 | 300,000 | -0.524 |
| | T_{P2} | 300,001 | 500,000 | -0.674 |
| | T_{P3} | 500,001 | 750,000 | -0.842 |
| | T_{P4} | 750,001 | 1,000,000 | -0.842 |
| Resto de Caminos | T_{P5} | 1,000,001 | 1,500,000 | -1.036 |
| | T_{P6} | 1,500,001 | 3,000,000 | -1.036 |
| | T_{P7} | 3,000,001 | 5,000,000 | -1.036 |
| | T_{P8} | 5,000,001 | 7,500,000 | -1.282 |
| | T_{P9} | 7,500,001 | 10'000,000 | -1.282 |
| | T_{P10} | 10'000,001 | 12'500,000 | -1.282 |
| | T_{P11} | 12'500,001 | 15'000,000 | -1.282 |
| | T_{P12} | 15'000,001 | 20'000,000 | -1.645 |
| | T_{P13} | 20'000,001 | 25'000,000 | -1.645 |
| | T_{P14} | 25'000,001 | 30'000,000 | -1.645 |
| | T_{P15} | >30'000,000 | | -1.645 |

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Como el tráfico es T_{P8} entonces la confiabilidad para nuestro proyecto es de 90% por lo que corresponde una desviación estándar de -1.282.

D. Desviación estándar combinada

La Desviación Estándar Combinada (S_o), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de S_o comprendidos entre 0.40 y 0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.

E. Coeficientes estructurales de capa

AASHTO recomienda usar gráficas para hallar estos coeficientes, incluyendo el módulo de resiliencia y el valor de CBR. Para la base se decidió utilizar 87.03% y para la subbase 87.03% de CBR. Para determinar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica se está considerando la recomendación de la guía AASHTO, para pavimento asfáltico trabajado con mezcla en caliente el coeficiente a_1 resulta 0.43

| Capa | CBR | Coficiente Estructural (a_i) |
|-------------------|--------|----------------------------------|
| Carpeta asfáltica | - | |
| Base | 87.03% | $a_1=0.134$ |
| Sub base | 87.03% | $a_2=0.130$ |

Fuente: Estudio de suelos y MTC 2014 (Suelos y pavimentos)

F. Coeficientes de drenaje

| Capa | CBR | Coefficiente drenaje (mi) |
|----------|--------|---------------------------|
| Base | 87.03% | m ₁ =0.12 |
| Sub base | 87.03% | m ₂ =0.12 |

Fuente: Estudio de suelos y MTC 2014 (Suelos y pavimentos)

Los pavimentos flexibles, son estructuras conformadas por varias capas y deben

ser diseñadas según lo siguiente: hallar el número estructural que se considere

necesario sobre la subrasante y de la misma forma hallar el número requerido sobre la subbase y la base. Obtenidos estos valores, se puede determinar los espesores de cada capa.

$$\log(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log(Mr) - 8.07$$

$$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln(\text{CBR} + 241) \text{ Para } \text{CBR} \geq 20\%$$

$$Mr(\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65} \text{ Para } 10\% \leq \text{CBR} < 20\%$$

$$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln(\text{CBR} + 241) \text{ Para } \text{CBR} \geq 20\%$$

Los números estructurales de cada capa se hallaron con el software ecuación AASTHO 93.

| Capa | CBR | Modulo de resiliencia (Mr) |
|------------|--------|----------------------------|
| Subrasante | 10.27% | 13634.589 psi |
| Base | 87.03% | 44542.958 psi |
| Sub base | 87.03% | 44542.958 psi |

Para Sn₁=5.47.

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 90 % $Z_r = -1.282$ So

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial PSI final

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 =**
 Calcular W18

Número Estructural
SN =

Para Sn_2 y $Sn_3 = 3.55$

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 90 % $Z_r = -1.282$ So

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial PSI final

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr psi

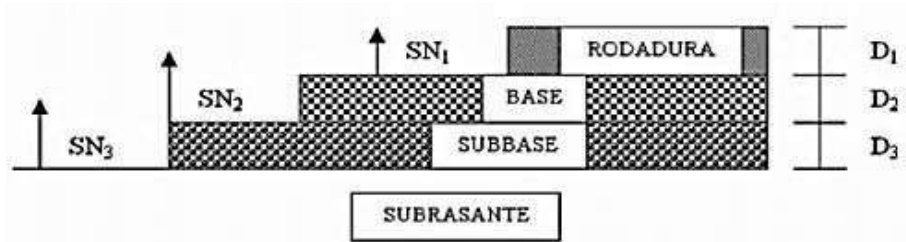
Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - S_c (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 =**
 Calcular W18

Número Estructural
SN =

El diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93, pa



$$\text{Capa 1: } D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1} \quad SN_1^* = a_1 \times D_1^* \geq SN_1$$

$$\text{Capa 2: } D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m_2} \quad SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$\text{Capa 3: } D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 \times m_3}$$

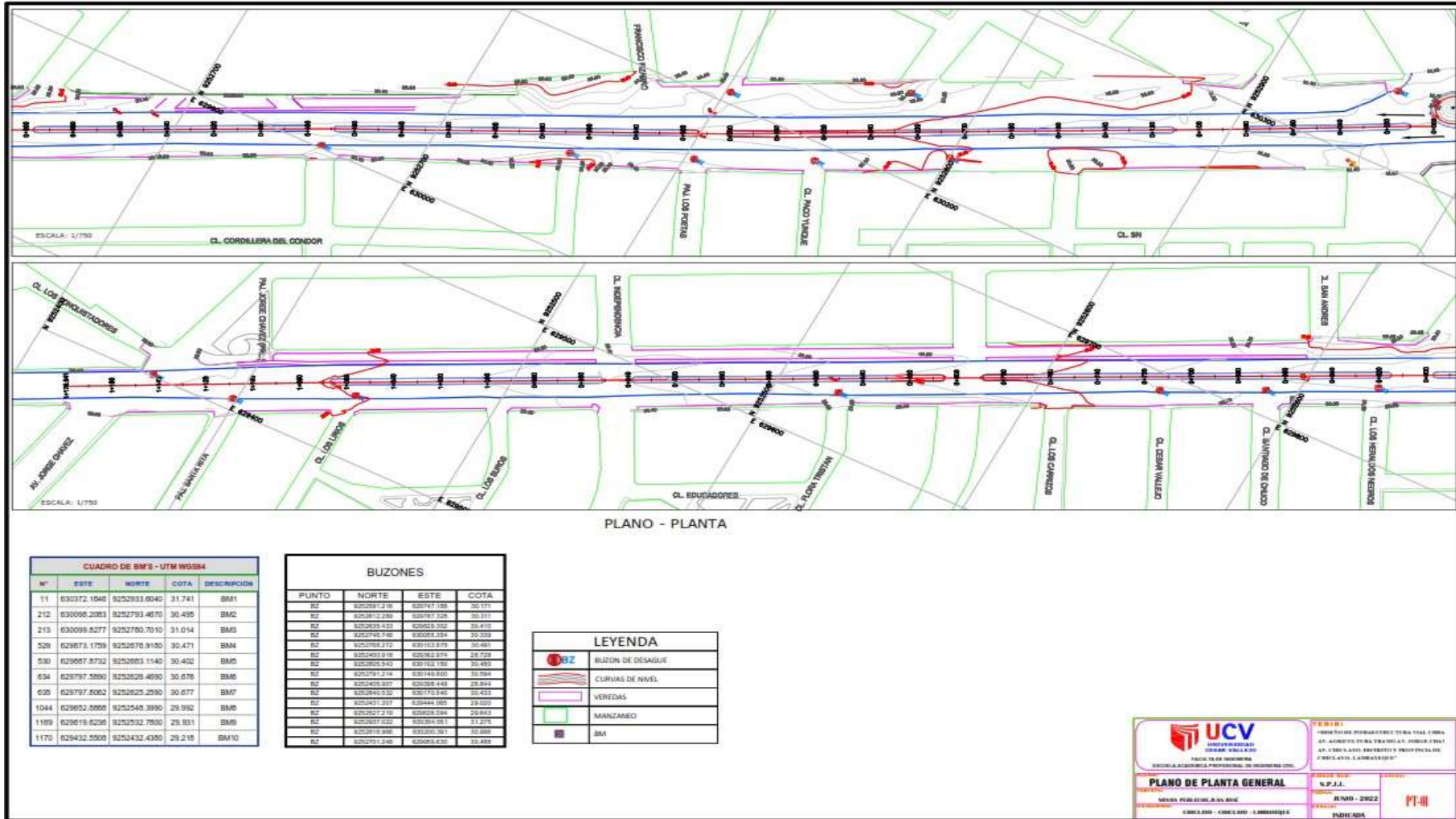
| | | |
|--|------|----------|
| | 10cm | CARPETA |
| | 20cm | BASE |
| | 33cm | SUB BASE |

VI. CONCLUSIONES

- Según el diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93, para la Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo; el espesor de la sub base es de 033.m, la base es de 0.20 m y carpeta asfáltica 10 cm, pero debido a que el CBR de diseño es 10.27%
- El CBR obtenido de la subrasante obtenido es un valor medio, clasificándolo como una subrasante regular, entonces mejoraremos la subrasante con un material de préstamo de la cantera Tres Tomas con un CBR de 83.06%
- La fórmula de número estructural del método AASHTO permite obtener numerosas opciones para la conformación de la estructura, para la elección final influye mucho el aspecto económico.

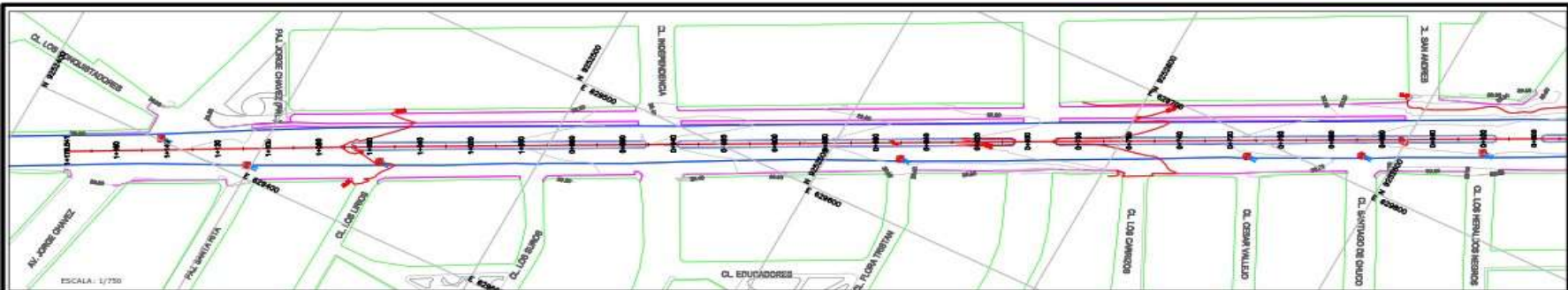
Anexo 13. Planos

Plano de planta general

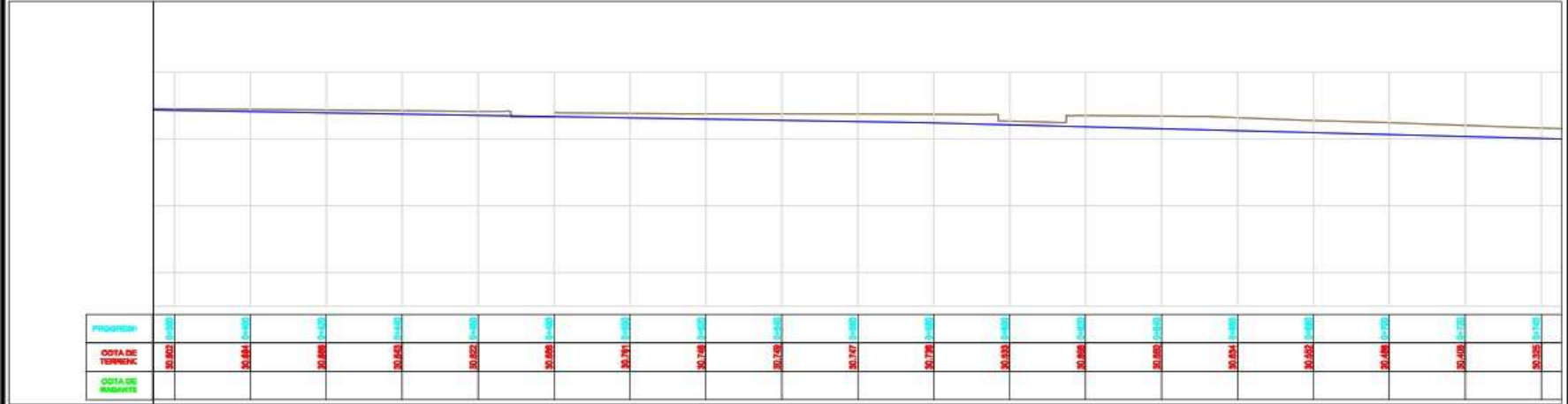


Plano de planta y perfil longitudinal 1

Plano de planta y perfil longitudinal 2



PLANO - PLANTA



PLANO - PERFIL

ESCALA: 1/500



UCV
UNIVERSIDAD
CARR. VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL CARRER
DE LA ZONA DE LA TRONCAL DE LA ZONA DE LA
DE LA ZONA DE LA TRONCAL DE LA ZONA DE LA
DE LA ZONA DE LA TRONCAL DE LA ZONA DE LA

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

ESTADO: DEFINITIVO

FECHA: JUNIO - 2022

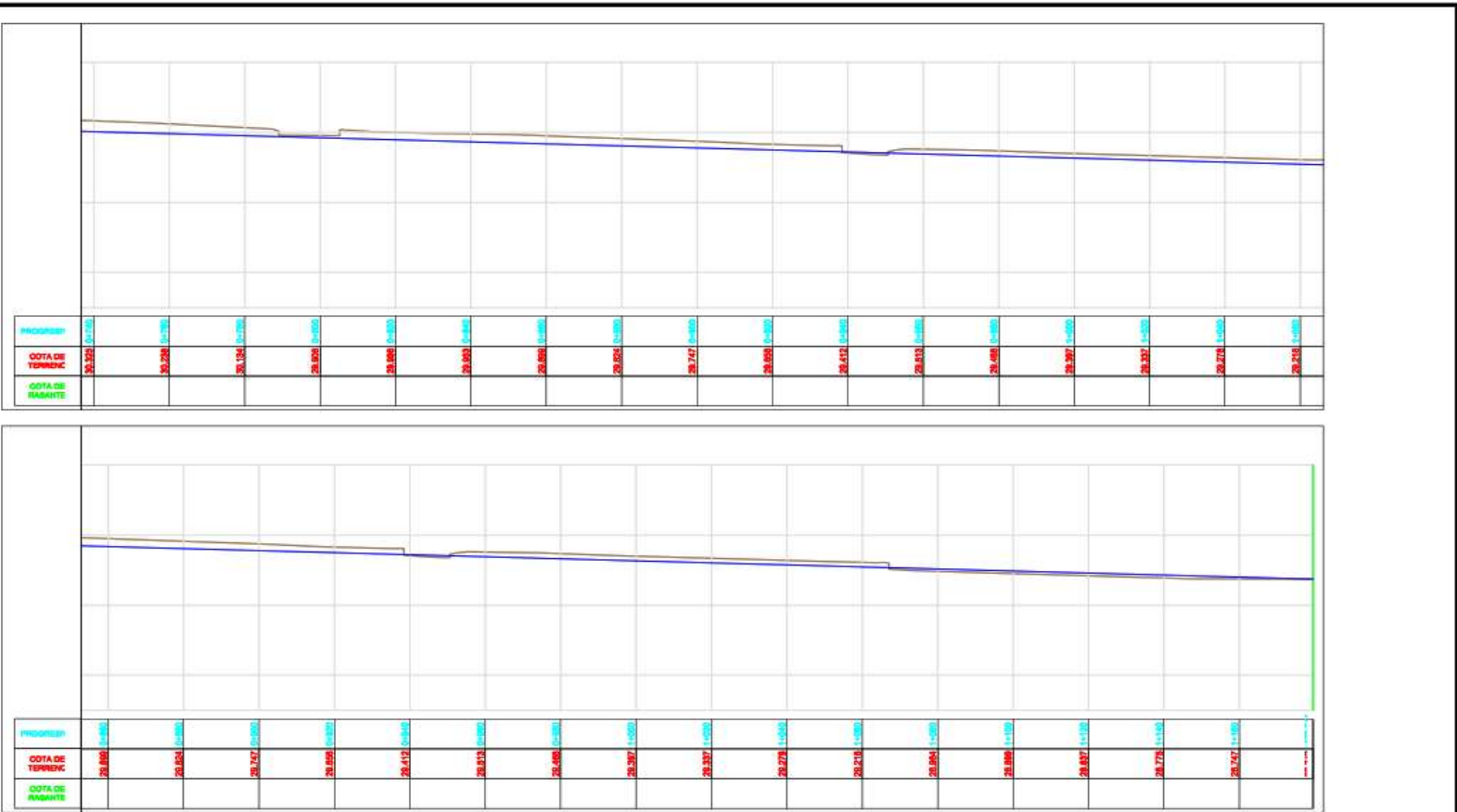
INDICADA

PROYECTISTA: M. S. J. J.

PROYECTISTA: M. S. J. J.

PROYECTISTA: M. S. J. J.

Plano de planta y perfil longitudinal 3



ESCALA: 1/500

PLANO - PERFIL

| | | |
|--|---|---|
| <p>UCV UNIVERSIDAD CERAM VALLE DEL CACHI FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> | <p>PROYECTO: PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL AV. J. JOSE LAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE "PACAYAN" - LAMBAYEQUE"</p> | |
| | <p>TÍTULO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</p> | <p>PROYECTISTA: N.P.J.J.</p> |
| <p>FECHA: MAYO - 2022</p> | <p>INDICADA: INDICADA</p> | <p>PP-01</p> |

Plano de secciones transversales 1



| | | |
|--|--|--|
|  UCV UNIVERSIDAD CAYMA VALLERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | TÍTULO ANÁLISIS DE PROBLEMAS DE LA VIALIDAD EN EL SECTOR AGROPECUARIO DEL VALLE DE CAYMA, CANTÓN CAYMA, PROVINCIA DE COTACACHI, ECUADOR |
| SECCIONES TRANSVERSALES | | FECHA DE ELABORACIÓN N.P.J.J. |
| NUEVA PUBLICACIÓN DEL 2022 | | FECHA JUNIO - 2022 |
| CAYMA - CAYMA - CAYMA | | ESTADO ST-01 |
| 1/250 | | |

Plano de secciones transversales 2



| | | | |
|--|--|---|--|
|  UCV UNIVERSIDAD CATELICA VALLABO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL | | TÍTULO: 01 DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA TRAFICO LEVE AT. ASISTENTE EN TRABAJO AT. 3.000 LAYOS INGENIEROS Y TECNICOS DE PAVIMENTOS Y ASISTENTES | |
| SECCIONES TRANSVERSALES | | ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO - 2022 | AUTORA:  |
| INSTITUCION: UNIVERSIDAD CATELICA CARRERA: INGENIERIA CIVIL | | PAGINA: 1 DE: 250 |  |

Plano de secciones transversales 3



Plano de secciones transversales 4



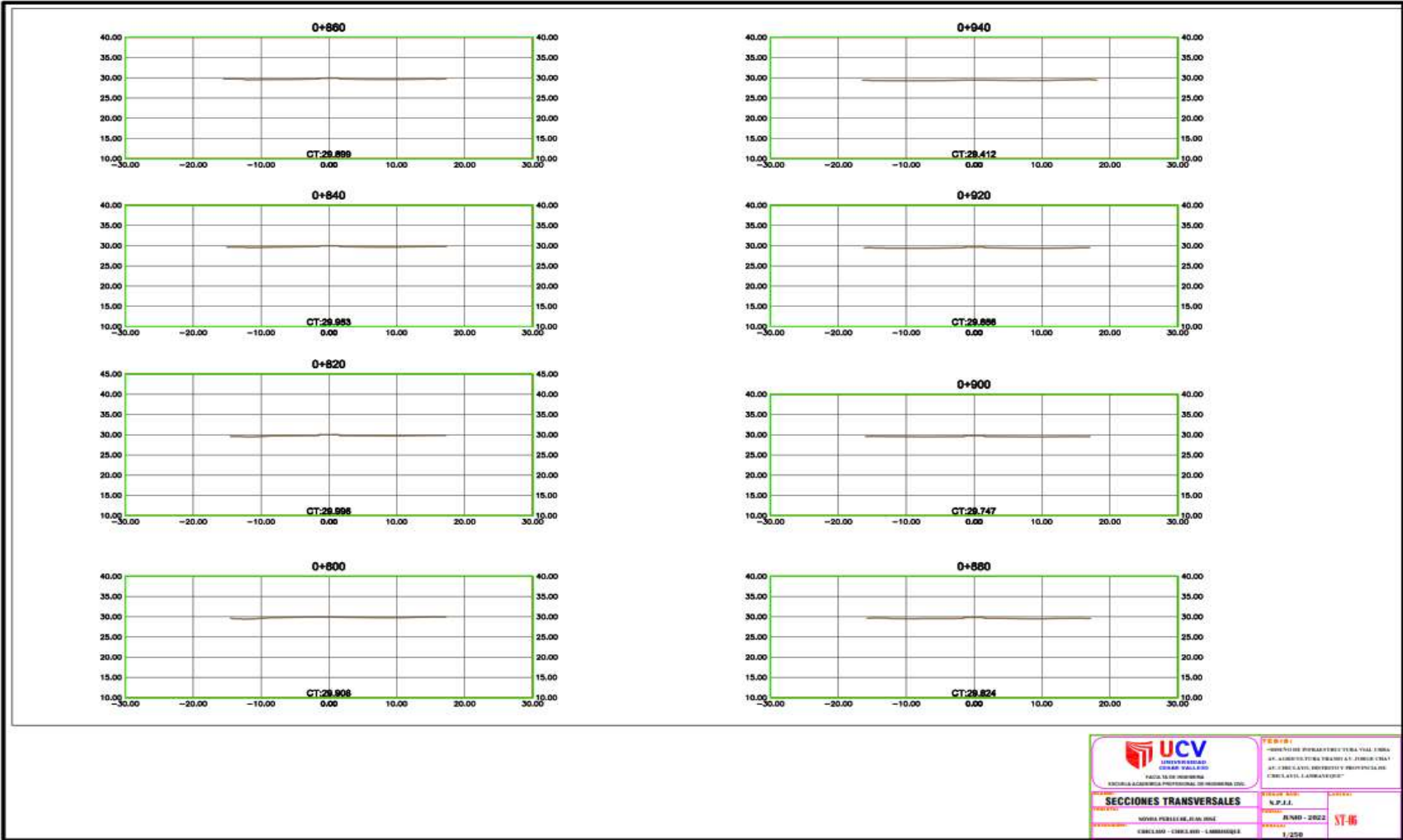
| | | | |
|--|--|---|---------------------------|
|  UNIVERSIDAD CÓRDOB A FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | TÍTULO: PROYECTO DE PAVIMENTOS PARA LA VÍA LOCAL AL SECTOR TURISMO PARA EL SECTOR UTA AL SECTOR LAVI, BOYBOS Y PROYECTO DE CERREJÓN Y AMARILLO | |
| SECCIONES TRANSVERSALES | | FECHA: N.P.J.J. | PROYECTO: ST-01 |
| AUTORA: MAYRA PEREZ REYES | | FECHA: JUNIO - 2022 | PROYECTO: ST-01 |
| CARGO: INGENIERO EN CIVIL | | FECHA: JUNIO - 2022 | PROYECTO: ST-01 |
| CARGO: INGENIERO EN CIVIL | | FECHA: JUNIO - 2022 | PROYECTO: ST-01 |

Plano de secciones transversales 5

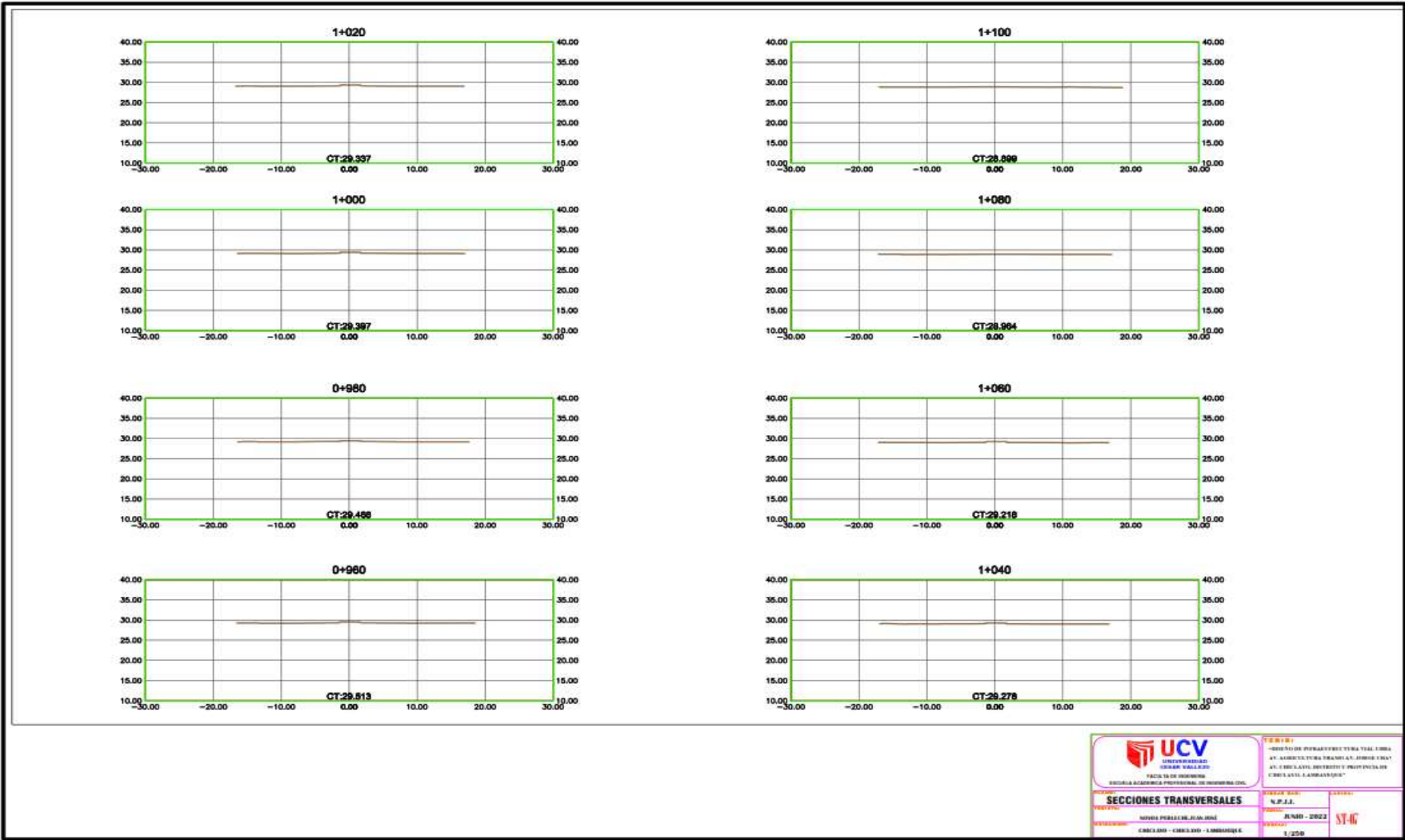


| | | |
|--|--|--|
|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO <small>FACULTAD DE INGENIERÍA</small> <small>ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</small> | | <small>TEMA:</small> -SECCIONES TRANSVERSALES Y ALIADO -ACERQUE TIPO A Y TIPO B, FONDO 1981 -ACERQUE TIPO B (PROFUNDIDAD Y ANCHURA DE FRENTE A LA LAMINACIÓN) |
| SECCIONES TRANSVERSALES | | <small>FECHA DE ELABORACIÓN:</small> 6/1/22 |
| <small>PROYECTO:</small> OBRAS PÚBLICAS EN LA ZONA URBANA | | <small>FECHA DE APROBACIÓN:</small> JUNIO - 2022 |
| <small>PROYECTO:</small> OBRAS PÚBLICAS EN LA ZONA URBANA | | NT-05 |
| <small>PROYECTO:</small> OBRAS PÚBLICAS EN LA ZONA URBANA | | 1/250 |

Plano de secciones transversales 6

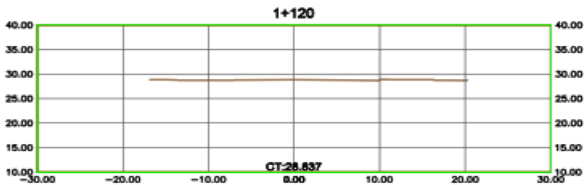
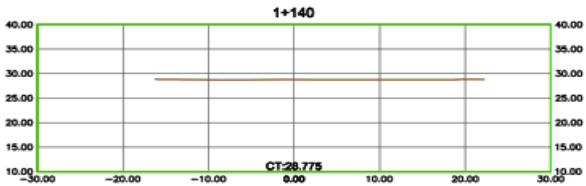
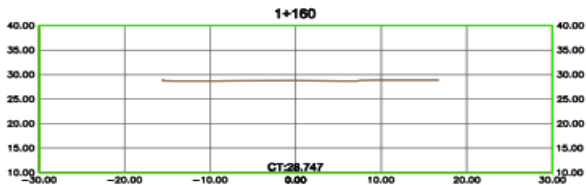


Plano de secciones transversales 7



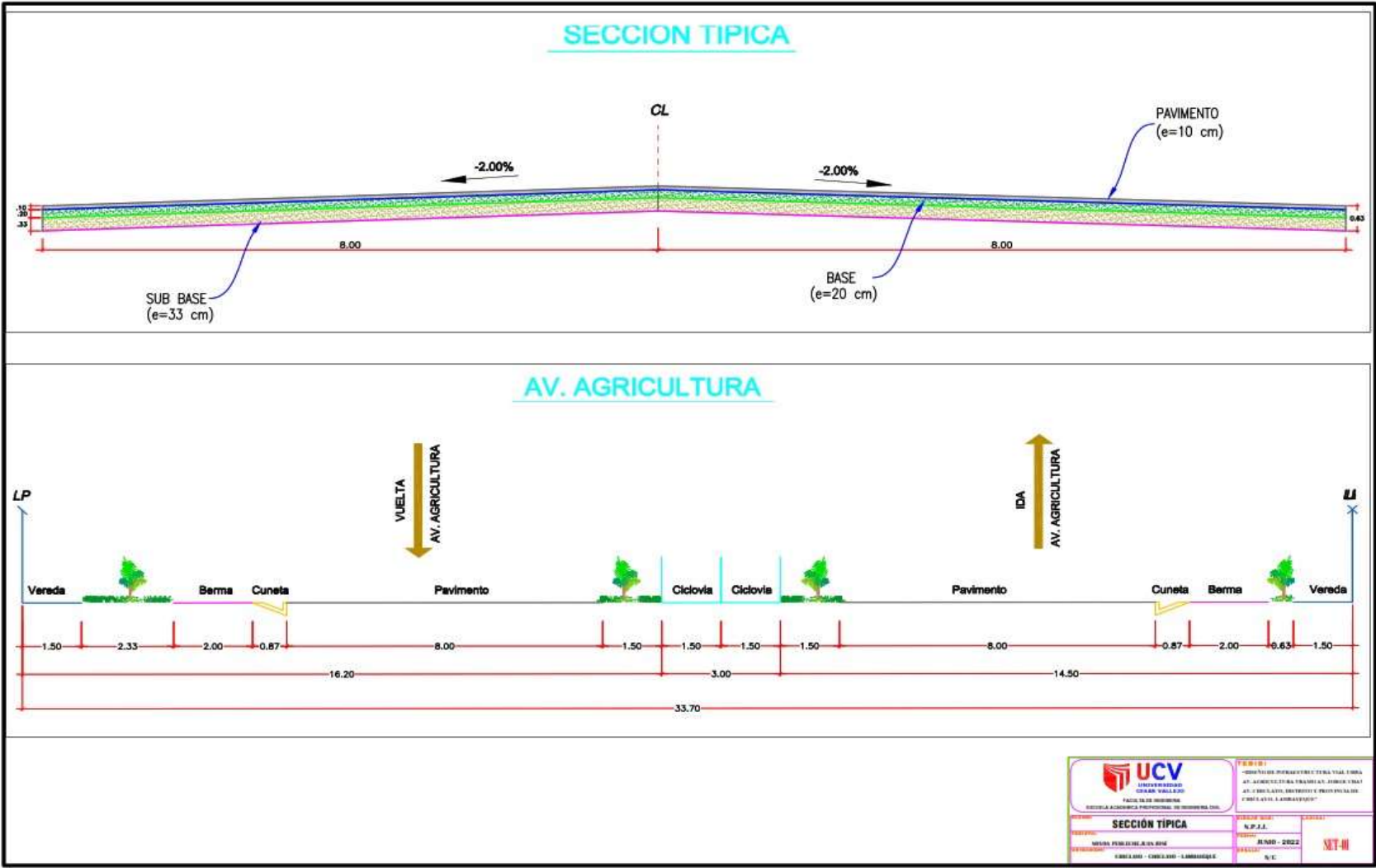
| | | | |
|---|--|---|--------------|
|  UNIVERSIDAD CAYMA - WALKLEIGH FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL | | TÍTULO: -DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA TERCER LÍNEA AV. ARQUITECTURA TRAMAY, JIMBA Y LIMA AV. INGENIERO ROBERTO F. MONTAÑA DE CAYMA (VIA LAMPAYQUE) | |
| SECCIONES TRANSVERSALES | | FECHA DE ELABORACIÓN: N.P.A. | AÑO: 2022 |
| AUTORES: ANTONIO PEREZ DE LA ROSA CRISTÓBAL - CARLOS - ANDRÉS | |  | |
| | | PÁGINA: 1/250 | |

Plano de secciones transversales 8

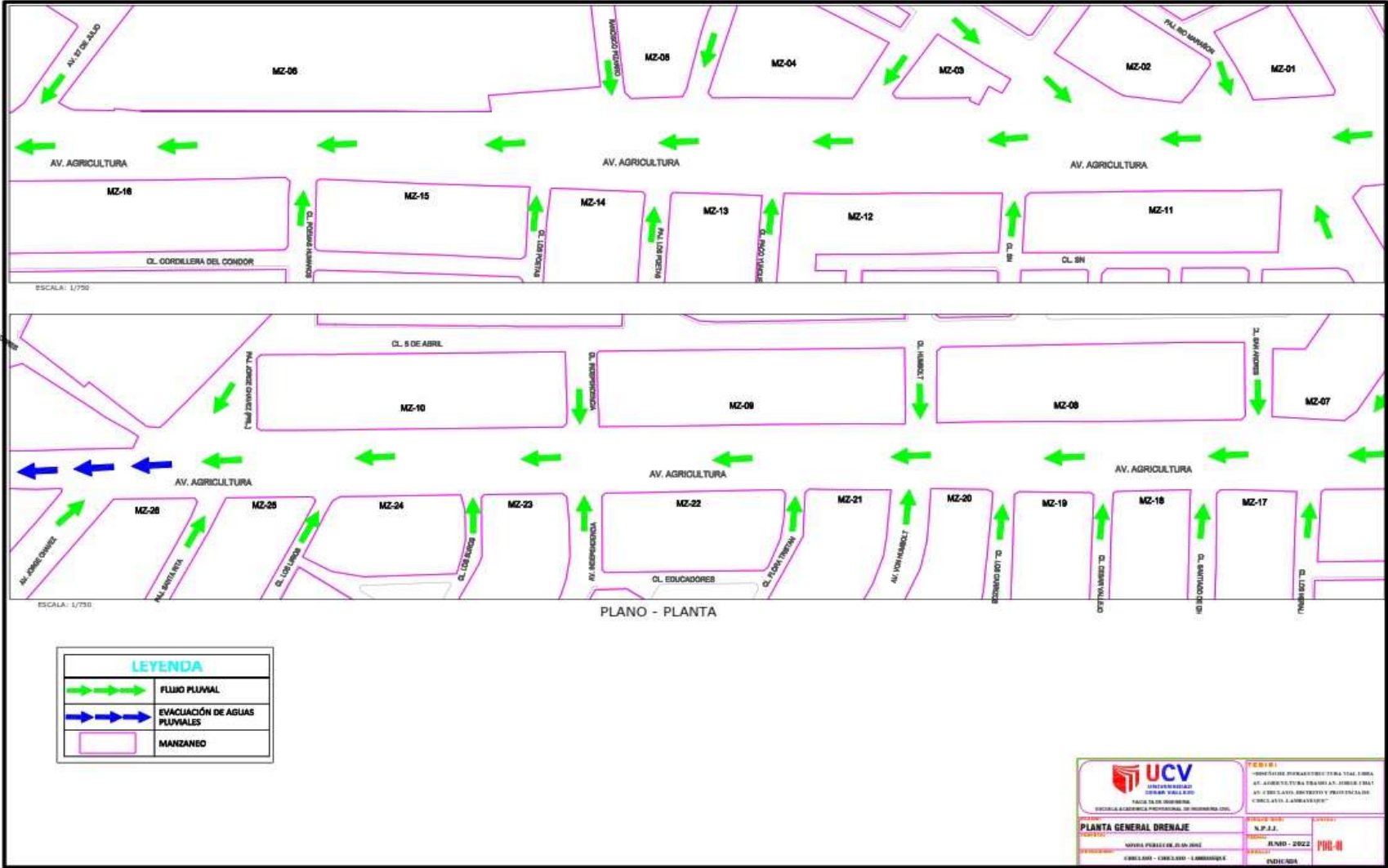


| | | |
|---|---|---|
|  <p>UCV UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>FECHA: -DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL LÍNEA AV. ADMINISTRATIVA TRAMADO A.V. JORDIS CRIST AV. FIDEL CASTRO UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CAROLINA LA MARINERA-</p> | |
| | <p>SECCIONES TRANSVERSALES</p> <p>PROYECTO: NOVEDA PEREJILCHER, UN RÍO</p> <p>UBICACIÓN: CAROLINO - CAROLINO - LAMBANIQUE</p> | <p>FECHA: N.P.J.A.</p> <p>FECHA: JUNIO - 2022</p> |

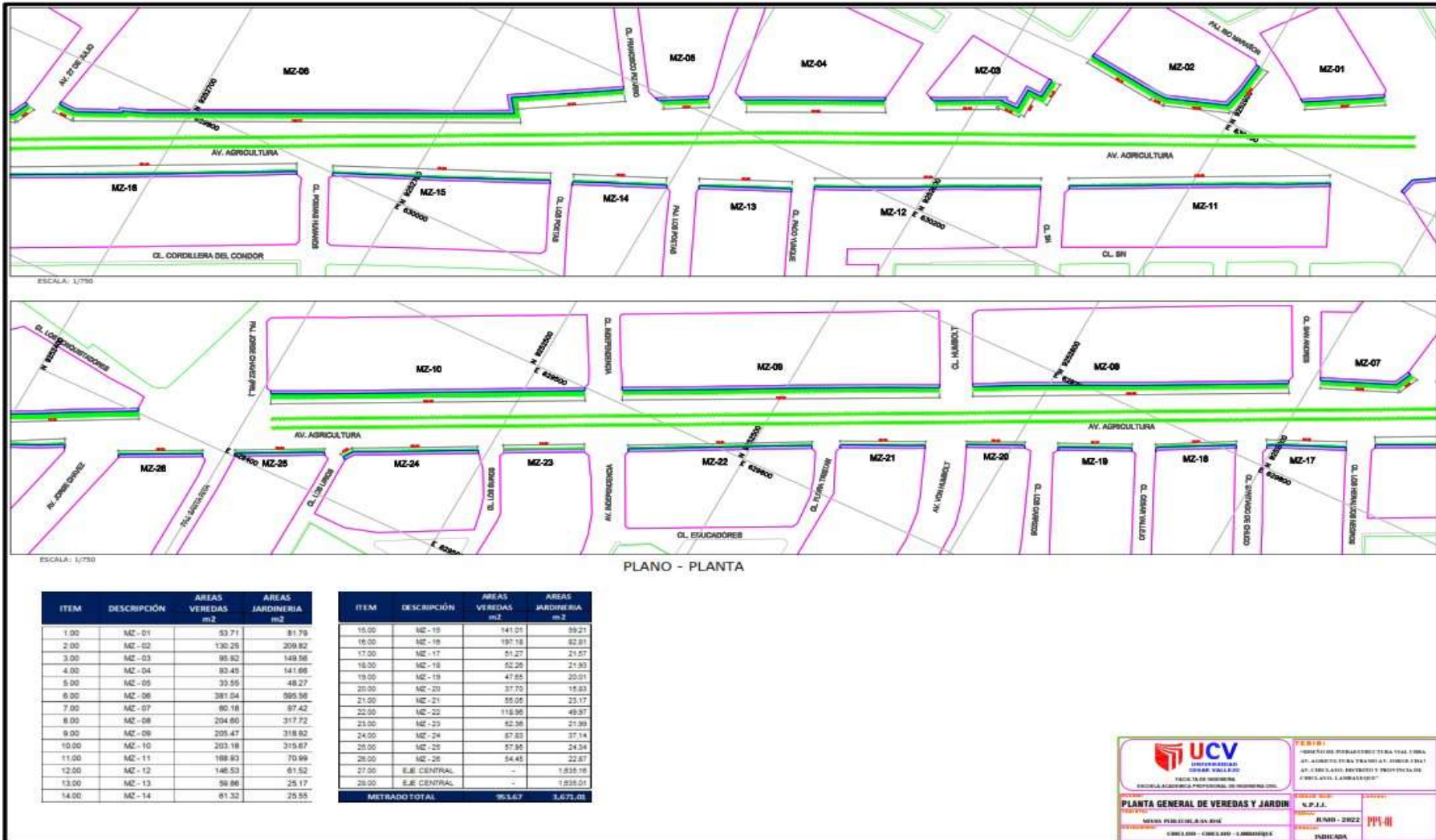
Plano de sección típica



Plano de planta general de drenaje



Plano de general de veredas y jardín





UCV
UNIVERSIDAD
CARRANZA
VALLE DEL
TACNA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: 10/05/2022

PROYECTO: PLANTA GENERAL DE VEREDAS Y JARDIN

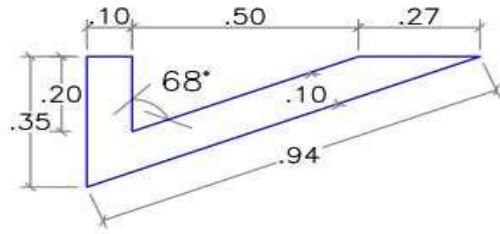
CLIENTE: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TACNA

PROYECTISTA: N.P.A.1

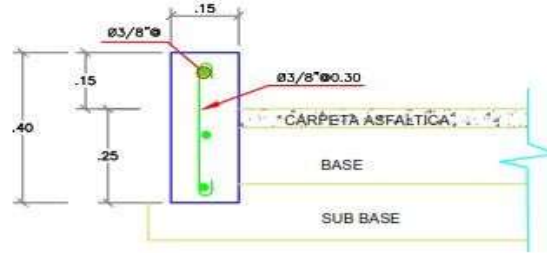
REVISOR: N.P.A.1

APROBADO: N.P.A.1

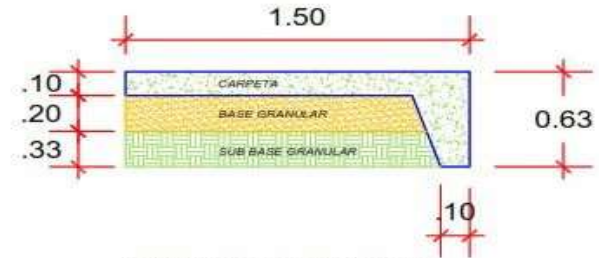
Plano de detalles de obra de arte



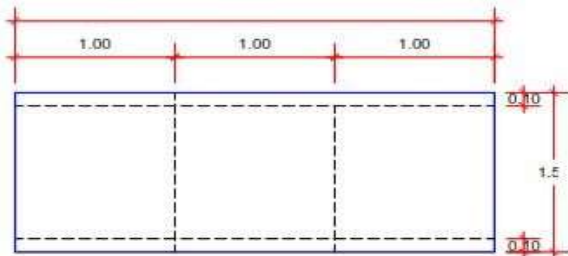
DETALLE DE CUNETETA DE CONCRETO
ESC.1/5



DETALLE DE SARDINEL DE CONCRETO
ESC.1/5



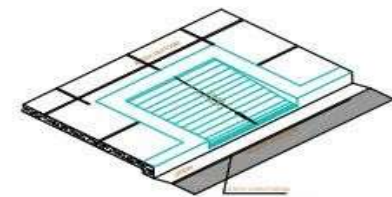
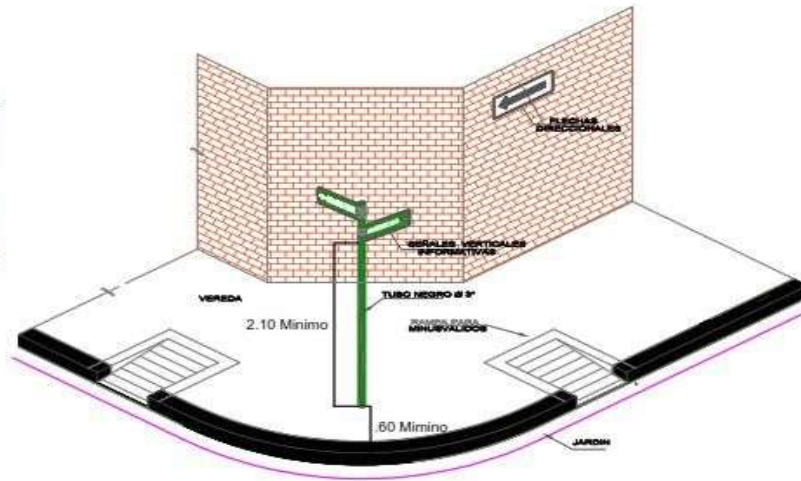
DETALLE DE VEREDA DE CONCRETO
ESC.1/5



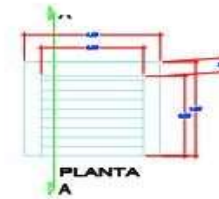
JUNTAS DE CONTRACCION
DE ASFALTO 1" @ 3 METROS



DETALLE DE VEREDA DE CONCRETO
ESC.1/5



ISOMETRIA
DETALLE DE RAMPA PARA LIMITADOS FISICOS



PLANTA A
DETALLE DE RAMPA PARA LIMITADOS FISICOS

| ESPECIFICACIONES | | | |
|------------------|----------------------------|----------------|---------------|
| Material | Marca/Modelo | Norma/Estándar | Observaciones |
| Asfalto | P3 - 180 g/cm ² | CND 335m | CND 15m |
| Asfalto | P3 - 175 g/cm ² | CND 335m | CND 15m |
| Asfalto | P3 - 170 g/cm ² | CND 335m | CND 15m |
| Asfalto | P3 - 170 g/cm ² | CND 335m | CND 15m |

NOTA: LAS JUNTAS DE CONTRACCION Y DILATACION DEBEN SER CONCORDANTES EN LOS ELEMENTOS DE ACERA PEATONAL, SARDINELES Y CUNETETA.

UCV
UNIVERSIDAD
COSTA VALLE
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

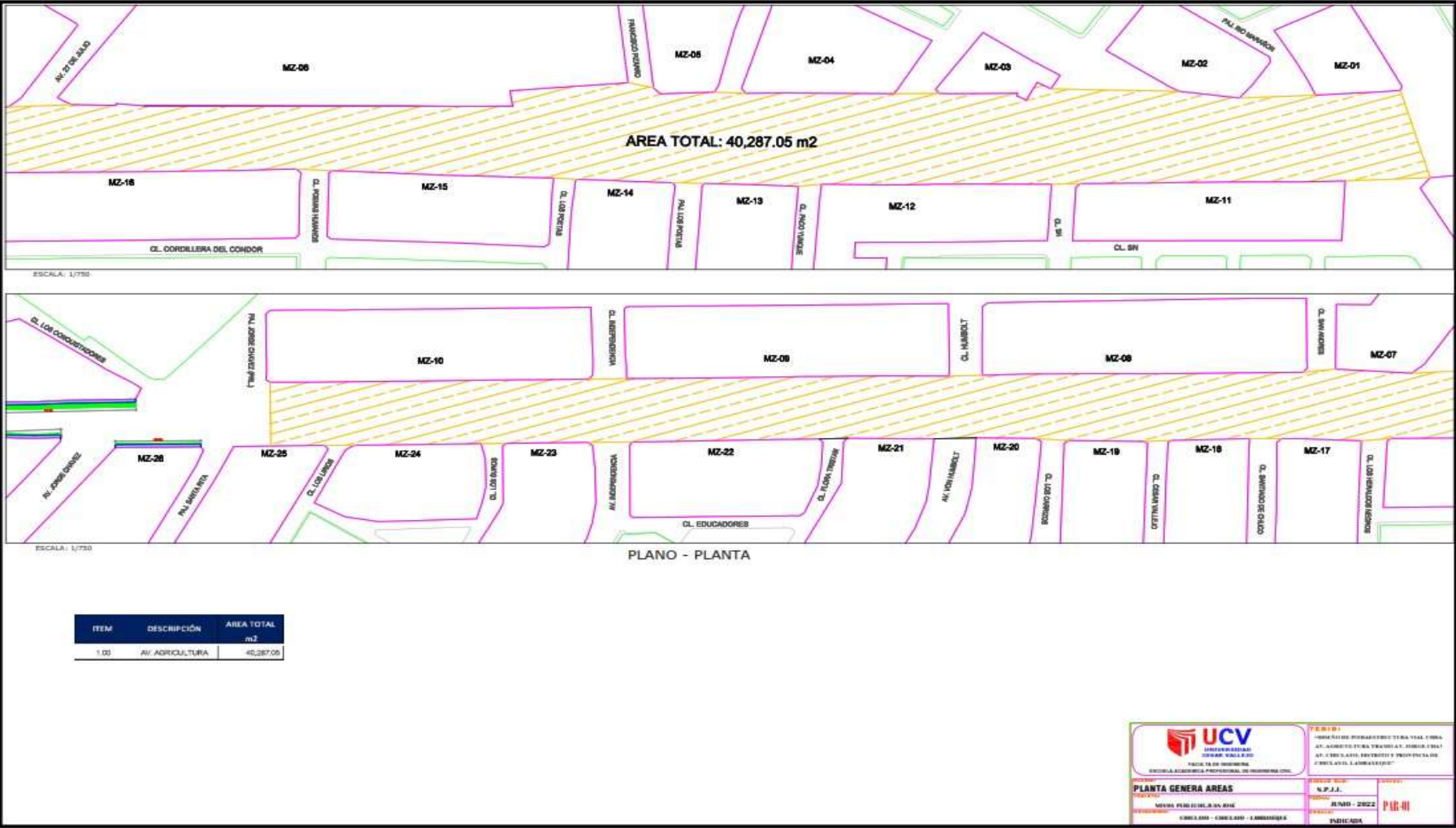
FECHA DE PUBLICACION: 08/11/2022
AUTOR: INGENIERO EN OBRAS DE ARTES
PROFESOR EN OBRAS DE ARTES
PROFESOR EN OBRAS DE ARTES

| | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| DETALLE - OBRAS DE ARTES | |
| FECHA DE PUBLICACION: 08/11/2022 | FECHA DE PUBLICACION: 08/11/2022 |
| FECHA DE PUBLICACION: 08/11/2022 | FECHA DE PUBLICACION: 08/11/2022 |

Plano general de señalización



Plano de señalización



| ITEM | DESCRIPCIÓN | AREA TOTAL m ² |
|------|-----------------|------------------------------|
| 1.00 | AV. AGRICULTURA | 40,287.05 |



UCV
UNIVERSIDAD CAYSHI
CAYSHI, WALKER
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO EN LA AV. AGRICULTURA TRONCAL DE LOS ANDES
AV. AGRICULTURA TRONCAL DE LOS ANDES
"SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO EN LA AV. AGRICULTURA TRONCAL DE LOS ANDES"

PLANTA GENERA AREAS

FECHA: JUNIO - 2022

PROYECTISTA: INGENIERO CIVIL

PROYECTO:
SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO EN LA AV. AGRICULTURA TRONCAL DE LOS ANDES
AV. AGRICULTURA TRONCAL DE LOS ANDES
"SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO EN LA AV. AGRICULTURA TRONCAL DE LOS ANDES"

FECHA:
JUNIO - 2022

PROYECTISTA:
INGENIERO CIVIL

Plano de detalle de señalización

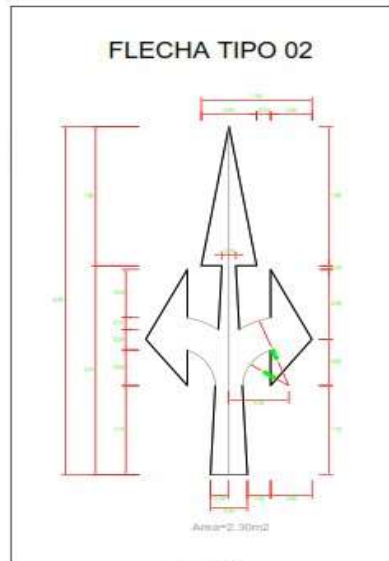


Esc. 1:500

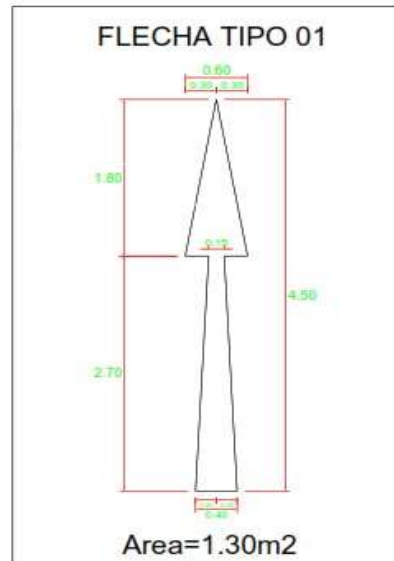
SEÑALES HORIZONTALES

| ORDEN E IMAGEN DE LAS SEÑALES | SIGNIFICADO |
|---|---|
| Línea discontinua | Establece una barrera imaginaria que separe las corrientes de tránsito |
| Líneas de paso peatonal | Tanto en áreas Urbanas como Rurales, indican al peatón por donde debe cruzar la pista |
| Demarcación en el pavimento de flechas direccionales con giro | Indica el sentido del tránsito, y el giro que puede darse |
| Demarcación en el pavimento de flechas direccionales | Indica hacia que dirección debe dirigirse el tránsito |

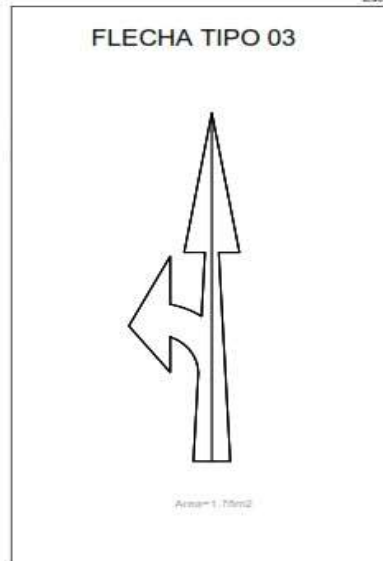
Esc. 1:500



Esc. 1:500



Esc. 1:500



Area=1.70m2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PINTURA

- LAS LÍNEAS DIVISORIAS DE EJE DE VIA DE UN SOLO SENTIDO SERÁN DISCONTINUAS.
- LAS LÍNEAS DIVISORIAS DE EJE DE VIA DE DOBLE SENTIDO SERÁN DISCONTINUAS.
- EL ANCHO SERÁ DE 0.20 HL. Y COLOR BLANCO.
- LAS LÍNEAS PEATONALES ASÍ COMO LOS SÍMBOLOS Y LETRAS SOBRE EL PAVIMENTO SERÁN PINTADAS CON PINTURA DE TRAFICO COLOR BLANCO.

Esc. 1:500

| | |
|--|--|
| <p>UNIVERSIDAD CAYMAHUASI FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | <p>PROYECTO: PLAN DE SEÑALIZACIÓN PARA LA AVENIDA DE LA UNIÓN EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RÍOS, PROVINCIA DE CAJAMAHUASI</p> |
| | <p>PLANO DETALLE SEÑALIZACIÓN</p> |
| <p>FECHA: 2024</p> | <p>PROYECTISTA: [Nombre]</p> |
| <p>ELABORADO POR: [Nombre]</p> | <p>REVISADO POR: [Nombre]</p> |
| <p>PROFESOR: [Nombre]</p> | <p>ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p> |

Anexo 14. Estudio de afectaciones prediales



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE AFECTACIONES PREDIALES

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

1. GENERALIDADES

El estudio de afectaciones prediales contempla la expropiación de aquellos terrenos que se encuentran dentro del derecho de vía, este proceso de identificación se desarrolla teniendo en cuenta las características geométricas de la vía.

Para las afectaciones prediales se ha tenido en cuenta la normativa vigente de la ley de expropiaciones, el tipo, área a expropiar y ubicación de los predios afectados.

2. OBJETIVOS

2.1.1. General

Realizar el estudio de afectaciones prediales del proyecto “Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”.

2.1.2. Específicos

- a) Identificar el área de los predios que serán afectados.
- b) Establecer las características de cada predio afectado.

3. MARCO LEGAL.

Para el desarrollo del estudio de afectaciones prediales en el presente proyecto, se ha considerado la legislación y normas correspondientes:

- La constitución política del Perú.
- Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales, Ley N° 27628.
- Ley de promoción del acceso a la propiedad formal, D.L. N° 803.
- Ley general de expropiaciones, Ley N° 27117.
- Reglamento general de procedimientos administrativos de los bienes de propiedad estatal. D.S. N° 154-2001-EF.
- El Reglamento General de Tasaciones del Perú sus ampliatorias, modificatorias, complementarias y conexas.

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

4.1.1. Ubicación.

La vía proyectada comprende los caseríos de Collonayuc y Hierba buenas en el distrito de Huarmaca, departamento Piura. Asimismo, el proyecto se ubica en:

Ubicación geográfica:

Región : Lambayeque.
Provincia : Chiclayo.
Distrito : Chiclayo.
Avenida : Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo.

Localización geográfica de la zona en estudio:

Zona : Urbana.
Altitud : 32,00 m.s.n.m.
Región Natural : Costa.

5. Descripción del trazo y recorrido.

El proyecto consiste en la pavimentación de pista y veredas del tramo Av. Agricultura que inicia en la Av. Chiclayo y finaliza en calle Jorge Chávez haciendo una longitud de 11599.41 metros lineales.

- **Punto inicio:** Av. Agricultura y la Av. Chiclayo
Progresiva : Km 0 + 000
Coordenadas : (Este: 668424.00 m y Norte: 9375379.50 m)
Elevación : 38.00 metros
- **Punto final:** Av. Agricultura y la calle Jorge Chávez
Progresiva : Km 1 + 179.54
Coordenadas : (Este: 630388.00 m y Norte: 9252961.00 m).
Elevación : 41.10 metros

La estructura de la vía será un pavimento flexible, conformado por capas de sub base, base y superficie de rodadura, con sus respectivas obras de arte para mejorar la transitabilidad de la vía, cuyas dimensiones están establecidas en los planos.

Tabla 2.

Características del proyecto.

| CARACTERISTICAS | DESCRIPCION |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Clasificación de la vía por demanda | Tercera Clase |
| Clasificación de la vía por orografía | Plana (Tipo 1) |
| Ancho de calzada | 6.00 m |
| Longitud total | 11599.41 ml |
| Velocidad de diseño | 30 km/h |
| Bombeo | 2.5 % |
| Bermas | 0.50 m |
| Talud de terraplén | 1 : 1.5 |
| Cuneta triangular (bxh) | 1.00 x 0.50 |
| Derecho de vía | 8 metros a cada lado |
| Peralte máximo | De acuerdo al manual DG-2018 |

Fuente: Elaboración propia

6. IDENTIFICACION DE PREDIOS AFECTADOS.

El manual de carreteras DG-2018, define el derecho de vía como la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, todas sus obras complementarias y previsiones futuras. En el caso del presente proyecto el ancho de vía será de 16 metros.

De acuerdo a las características de la carretera proyectada, que incluye la ampliación de la plataforma de la vía, a lo largo del trazo NO producirán afectaciones de predios. Ya que cumplen con radios mínimos establecidos por la DG-2018.

a) Trabajos de gabinete.

Consistió en la recopilación predial de las instituciones de la Municipalidad Provincial de Chiclayo de la oficina de catastro.

b) Trabajos de campo.

Se realizó el reconocimiento del trazo definitivo del proyecto para constatar que **NO existe afectación predial** en dicho Proyecto.

7. CONCLUSIONES

- El derecho de vía a lo largo del trazo definitivo del proyecto NO afecta ningún predio urbano.

8. RECOMENDACIONES

- a) Coordinar con los representantes del tramo Av. Jorge Chávez y Av. Chiclayo para realizar cualquier consulta a lo que se refiere del proyecto.

Anexo 15. Impacto vial



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

I. GENERALIDADES

Los estudios de impacto vial urbano son aquellos en los cuales se investigan y plantean medidas de mitigación respecto de los impactos producidos por un proyecto de edificación o urbanización emplazado en el área urbana de una comunidad.

Tienen como objetivo central identificar el efecto que el tráfico generado / atraído por las actividades de un nuevo proyecto como pueden ser: Fraccionamientos, plazas comerciales, desarrollos turísticos, gasolineras, etc. pueda producir sobre la operación actual de la red vial existente. Estos estudios se realizan cumpliendo con las exigencias establecidas por las diferentes dependencias de vialidad en sus diversos niveles de gobierno

II. OBJETIVOS

Identificar el efecto que el tráfico generado y/o atraído por las actividades de un nuevo proyecto como pueden ser: Fraccionamientos, plazas comerciales, desarrollos turísticos, gasolineras, etc. pueda producir sobre la operación actual de la red vial existente.

Estos estudios se realizan cumpliendo con las exigencias establecidas por las diferentes dependencias de vialidad en sus diversos niveles de gobierno.

El Estudio de Impacto Vial comprende los siguientes aspectos:

- a) Descripción documental y gráfica del nuevo proyecto, incluyendo los detalles relativos a la ubicación del futuro inmueble, el uso del suelo propuesto, la vialidad de acceso y las áreas de estacionamiento previstas.
- b) Identificación y descripción de la red vial afectada, incluyendo su clasificación funcional, características geométricas, sección transversal, dispositivos de control de tráfico existentes y volúmenes de tráfico actuales en la red vial.

- c) Evaluación del funcionamiento actual de la red vial en términos del nivel de servicio que presta, utilizando los indicadores correspondientes.
- d) Según algunas autoridades y como una práctica recomendada en Estados Unidos, se sugiere que se haga un estudio de impacto vial cuando el desarrollo propuesto genere más de 100 viajes durante la hora de máxima demanda del desarrollo o la hora de máxima demanda de la red vial alrededor del desarrollo. Según el Instituto de Ingenieros de Transporte (ITE), lo expuesto anteriormente es válido por las siguientes razones:
- 100 vehículos por hora son suficientes para cambiar el nivel de servicio de un flujo en una intersección.
 - Es posible que se necesiten carriles exclusivos de giro a la izquierda o derecha para satisfacer las necesidades del tránsito adicional generado de manera que no afecte el tránsito no generado por el desarrollo.

La extensión del estudio debe ser una decisión conjunta entre el organismo que lo requiere y las personas que lo preparan, además se deben determinar las particularidades del caso. Los factores a continuación deben ser tomados en cuenta para determinar un estudio de impacto ambiental:

- Detalle de los análisis para determinar la generación de tránsito futuro.
- Consideración de los modos de viaje.
- Consideración de los viajes generados por el desarrollo del proyecto. Estos son viajes que no tienen como motivo fundamental el ir al proyecto o desarrollo (por ejemplo, el ir de compras al supermercado que está en la trayectoria del trabajo a la casa, antes de llegar al hogar). Nótese que, en este caso, la red vial principal no se ve afectada, pero los accesos al proyecto si son afectados.
- Determinación del área de influencia del proyecto.
- Necesidad de conteos de tránsito. Horas y días en los cuales el tránsito debe ser contado y consideración de proyectos adyacentes al proyecto en cuestión.
- Hipótesis de crecimiento del tránsito en el área y la asignación de los viajes.

- Como tomar en cuenta mejoras y obras a la vialidad que estén planificadas o estén por construirse.
- En caso de que el proyecto sea en fases, decidir si se deben tomar en cuenta por etapas o en total. Determinar los años futuros a ser considerados.
- Método y grado de detalle de la distribución y asignación de los viajes.
- Determinar las intersecciones y segmentos de vía a ser considerados.
- Determinar la técnica de análisis de capacidad vial a ser utilizado.
- Determinar cambios necesarios en el control de tránsito.
- Determinar la necesidad de análisis adicionales, tales como accidentes, visibilidad, impactos ambientales, etc.
- Detalle de las recomendaciones.
- Determinar el financiamiento de las recomendaciones.

III. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Como parte del proyecto se efectuaron diversos trabajos en campo, entre los cuales los de mayor importancia son:

- ❖ Identificación de tipos de vehículos.
- ❖ Volúmenes de tránsito, Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD).
- ❖ Estado físico de calzadas.
- ❖ Estado físico de señalización Horizontal y Vertical.
- ❖ Posibilidad de simulación de dirección de los vehículos.

La metodología usual que se emplea para evaluar un impacto vial es la de R. Akcelik y F.V. Webster. Para comprender esta metodología es necesario precisar algunos términos básicos o parámetros de tiempo y así evitar posibles confusiones:

Indicación de señal: Es el encendido de una de las luces del semáforo o una combinación de varias luces al mismo tiempo.

Ciclo o Longitud de Ciclo: Tiempo necesario para que el disco indicador efectúe una revolución completa. En otras palabras, es el tiempo necesario para una secuencia completa de todas las indicaciones de señal del semáforo.

Movimiento: Maniobra o Conjunto de maniobras de un mismo acceso que tienen el derecho de paso simultáneamente y forman una misma fila.

Intervalo: Cualquiera de las diversas divisiones del ciclo, durante la cual no cambian las indicaciones de señal del semáforo.

Fase: Parte del ciclo asignada a cualquier combinación de uno o más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos. Es la selección y ordenamiento de movimientos simultáneos. Una fase puede significar un solo movimiento vehicular, un solo movimiento peatonal, o una combinación de movimientos vehiculares y peatonales. Una fase comienza con la pérdida del derecho de paso de los movimientos que entran en conflicto con los que lo ganan. Un movimiento pierde el derecho de paso en el momento de aparecer la indicación ámbar.

Secuencia de Fases: Orden predeterminado en que ocurren las fases del ciclo.

Reparto: Porcentaje de la longitud del ciclo asignado a cada una de las diversas fases.

Intervalo de Despeje: Tiempo de exposición de la indicación ámbar del semáforo que sigue al intervalo verde. Es un aviso de precaución para pasar de una fase a la siguiente.

Intervalo todo Rojo: Tiempo de exposición de una indicación roja para todo el tránsito que se prepara a circular. Es utilizado en la fase que recibe el derecho de paso después del ámbar del ámbar de la fase que lo pierde, con el fin de dar un tiempo adicional que permita a los vehículos, que pierden el

derecho de paso, despegar la intersección antes de que los vehículos, que lo ganan, reciban el verde. Se aplica sobre todo en aquellas intersecciones que sean excesivamente anchas. También puede ser utilizado para crear una fase exclusiva para peatones.

Intervalo de Cambio de Fase: Intervalo que puede consistir solamente en un intervalo de cambio ámbar o que puede incluir un intervalo adicional de despeje todo rojo.

El conocido Manual de Capacidades de Carreteras establece seis niveles de servicio, identificados subjetivamente por las letras desde la A hasta la F, de menor tránsito a mayor tránsito. Al escoger un determinado nivel de servicio nos conduce a la adopción de un flujo vehicular de servicio para diseño, que al ser excedido indica que las condiciones operativas se han desmejorado con respecto a dicho nivel. (Como criterio de análisis, se expresa que el flujo vehicular de servicio para diseño debe ser mayor que el flujo de tránsito durante el período de 15 minutos de mayor demanda durante la hora de diseño).

Las condiciones generales de operación para los niveles de servicio, se describen sumariamente de la siguiente manera:

Tabla N° 1: Niveles de servicio, según el Highway Capacity Manual (HCM)

| Nivel de Servicio | Descripción |
|-------------------|--|
| A | Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación. |
| B | Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito. |
| C | Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad |
| D | Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar |
| E | Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos |
| F | Flujo forzado, condiciones de "pare y siga", congestión de tránsito |

Tabla N° 5.32 Nivel de Servicio para segmentos generales de carreteras de dos carriles

| Relación v/c ^a | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|--|------|------|------|------|------|
| Terreno llano | | | | | | | | |
| NS | % de tiempo de retraso | Vel. Prom. ^b | Porcentaje de zonas de no adelantamiento | | | | | |
| | | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| A | ≤30 | ≥58 | 0.15 | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.04 |
| B | ≤45 | ≥55 | 0.27 | 0.24 | 0.21 | 0.19 | 0.17 | 0.16 |
| C | ≤60 | ≥52 | 0.43 | 0.39 | 0.36 | 0.34 | 0.33 | 0.32 |
| D | ≤75 | ≥50 | 0.64 | 0.62 | 0.60 | 0.59 | 0.58 | 0.57 |
| E | >75 | ≥45 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| F | 100 | <45 | - | - | - | - | - | - |
| Terreno Ondulado | | | | | | | | |
| A | ≤30 | ≥57 | 0.15 | 0.10 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.03 |
| B | ≤45 | ≥54 | 0.26 | 0.23 | 0.19 | 0.17 | 0.15 | 0.13 |
| C | ≤60 | ≥51 | 0.42 | 0.39 | 0.35 | 0.32 | 0.30 | 0.28 |
| D | ≤75 | ≥49 | 0.62 | 0.57 | 0.52 | 0.48 | 0.46 | 0.43 |
| E | >75 | ≥40 | 0.97 | 0.94 | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.90 |
| F | 100 | <40 | - | - | - | - | - | - |
| Terreno montañoso | | | | | | | | |
| A | ≤30 | ≥56 | 0.14 | 0.09 | 0.07 | 0.04 | 0.02 | 0.01 |
| B | ≤45 | ≥54 | 0.25 | 0.20 | 0.16 | 0.13 | 0.12 | 0.10 |
| C | ≤60 | ≥49 | 0.39 | 0.33 | 0.28 | 0.23 | 0.20 | 0.16 |
| D | ≤75 | ≥45 | 0.58 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.37 | 0.33 |
| E | >75 | ≥35 | 0.91 | 0.87 | 0.84 | 0.82 | 0.80 | 0.78 |
| F | 100 | <35 | - | - | - | - | - | - |

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^a Relación para una capacidad ideal de 2800 veh/h en ambas direcciones.

^b Estas velocidades son solamente informativas y se aplican a carreteras con una velocidad de diseño de 60 mi/h o mayor.

Luego según los datos del presente proyecto le corresponde un nivel de servicio D puesto que la vía presenta muchas curvaturas y pendientes de ascenso y descenso (terreno escarpado ó montañoso) haciendo que la vía sea difícil de maniobrar con velocidades altas, reduciendo la posibilidad de adelantamiento constante y con muy altas posibilidades de embotellamientos si en caso hubiera un derrumbe o accidente vehicular. Así mismo la corresponde a esta categoría un porcentaje aproximado de 40% de zonas de no adelantamiento recomendado por la HMC de los Estados Unidos para carreteras de bajo volumen de tránsito entre 20% a 50%, un tiempo de retraso promedio menor del 75% para una velocidad menor de 45 millas/hora ó su equivalente menor de 72.42 Km/h debido a que la velocidad de diseño es de 30 Km/h. Finalmente se obtiene un factor v/c de 0.45.

Otro aspecto importante es considerar la velocidad en subida, para ello se puede considerar la tabla N° 5.33 que proporciona el criterio de nivel de servicio para segmentos con pendientes específicas. Este criterio relaciona el

promedio de la velocidad de viaje de subida de los vehículos al nivel de servicio. Operaciones en pendientes mantenidas de dos carriles son substancialmente diferentes de segmentos extendidos de terreno general. La velocidad de vehículos en subida es seriamente impactada, así como la formación de grupos detrás de vehículos de bajo movimiento se intensifica y las maniobras de adelantamiento se vuelven más difíciles. La velocidad de capacidad para una pendiente específica depende de la pendiente, la longitud de la pendiente y el volumen.

Tabla N° 5.33 Criterio de Nivel de Servicio para pendientes específicas

| Nivel de Servicio | Velocidad Promedio de Subida (mi/h) |
|-------------------|-------------------------------------|
| A | ≥ 55 |
| B | ≥ 50 |
| C | ≥ 45 |
| D | ≥ 40 |
| E | $\geq 25-40^a$ |
| F | $< 25-40^a$ |

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^aLa velocidad exacta en que ocurre la capacidad varía con el porcentaje y la longitud de la pendiente, composición de tráfico y volumen.

Por último, la velocidad promedio en subida para el nivel de servicio D, le corresponde una velocidad promedio en subida de 40 millas/hora como mínimo equivalente a 64.37 Km/h.

3.1. Análisis para una calzada de dos carriles

Una carretera de dos carriles puede ser definida como una vía de dos carriles donde se tiene un carril para el uso del tráfico en cada dirección. El adelantar a vehículos lentos requiere el uso de la vía opuesta donde la distancia y el alcance del flujo del tráfico opuesto lo permitan. En la medida en que el volumen y/o las restricciones geométricas se incrementan, la habilidad para adelantar disminuye, dando como resultado la formación de grupos en el flujo de tráfico, motoristas en estos grupos son sujetos de retraso debido a la inhabilidad de adelantar. La principal función de las carreteras de dos carriles es la de un transporte eficaz, usadas como

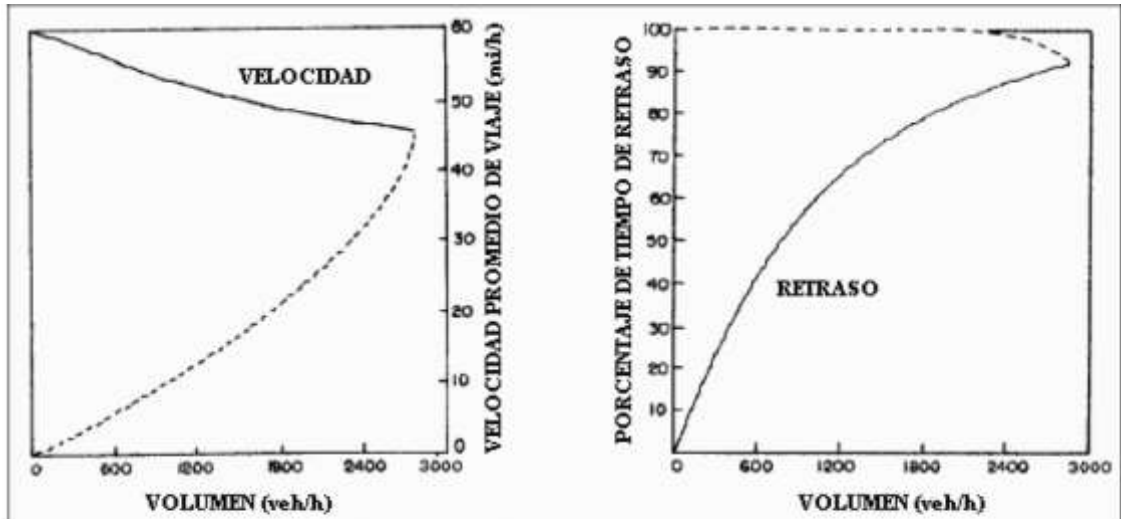
arterias primarias de conexión a vías de mayor volumen de tráfico. Para segmentos cortos de carreteras de dos carriles las condiciones de tráfico tienden a ser mejores que la que podría esperarse para segmentos más largos de dos carriles, y las expectativas con respecto a la calidad del servicio por parte de los motoristas es generalmente más alto.

Por estas razones, tres parámetros son usados para describir la calidad del servicio de carreteras de dos carriles: Velocidad promedio de viaje, porcentaje de tiempo de retraso, capacidad utilizable. La velocidad promedio de viaje es la distancia del segmento de carretera bajo consideración dividida por el tiempo promedio de viaje de todos los vehículos que atraviesan el segmento en ambas direcciones sobre algún intervalo de tiempo dado. El porcentaje de tiempo de retraso se define como el porcentaje promedio de tiempo en la que todos los vehículos están retrasados mientras viajan en grupo debido a la incapacidad de adelantar. El porcentaje de tiempo de retraso es difícil de medir directamente en el terreno. La capacidad utilizable se define como la proporción del flujo de demanda de la vía a la capacidad.

Para el análisis se requiere previamente conocer la velocidad de diseño, el tipo o tipos de vehículos, el índice medio diario anual (IMDA) para el período de diseño; como ya se tienen estos datos iniciales del diseño, se establecen entonces dos casos según el Highway Capacity Manual (HCM), el primero corresponde al análisis operacional que intenta determinar el nivel de servicio para una carretera de dos carriles existente con un tráfico existente y condiciones de vía ó para condiciones futuras proyectadas, también para aplicaciones de análisis operacional son presentadas para segmentos generales de terreno y para pendientes específicas. En un segundo caso de análisis se tiene el de planeamiento, esta aplicación posibilita a los diseñadores determinar rápidamente los volúmenes TPDA (Tránsito Promedio Diario Anual), los cuales pueden ser acomodados en carreteras de dos carriles para varios niveles de servicio y condiciones de terreno.

Las características operacionales en carreteras de dos carriles son únicas, el cambio de vía y adelantamiento son posibles solamente si se puede ver el tráfico que viene en la vía opuesta. La demanda de adelantamiento se incrementa rápidamente en la medida que el volumen de tráfico se incrementa, mientras que la capacidad de adelantar en la vía opuesta disminuye cuando el volumen se incrementa. Además, a diferencia de otros tipos de vialidades de flujo no interrumpido, en las carreteras de dos carriles el flujo normal de tráfico en una dirección influencia el flujo en la otra dirección. Los motoristas se ven forzados a ajustar su velocidad de viaje individual en la medida que el volumen aumenta y la habilidad de adelantar disminuye. Una relativa alta velocidad de recorrido se ha vuelto un criterio aceptable para diseño de carretera primaria. Mientras que las velocidades de flujo de tráfico están frecuentemente observadas bajo 55 mi/h (88 km/h) en carreteras rurales primarias, investigaciones han mostrado que la velocidad es de lejos insensible al volumen en carreteras de dos carriles sin pendientes significativas o cambio de tráfico.

Consecuentemente, velocidades promedio menores a 50 mi/h (80 km/h) son juzgadas indeseables para carreteras de dos carriles primarias en terrenos llanos debido a que un alto porcentaje del tiempo de los motoristas podría ser retrasado. Los motoristas son considerados en retraso cuando van viajando detrás de un grupo a velocidades menores que su velocidad deseada e intervalos menores a 5 segundos. Para propósitos de medidas en terreno, el porcentaje de tiempo de retraso en una sección es aproximadamente el mismo que el porcentaje de todos los vehículos viajando en grupo en intervalos menores a 5 segundos. La relación básica entre velocidad promedio de viaje, porcentaje de tiempo de retraso y volumen se muestra en la figura N° 5.52. Estas curvas asumen condiciones ideales de tráfico y de la vía.



Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

Figura N° 5.52 Relaciones Velocidad-Volumen y Porcentaje de Tiempo de Retraso-Volumen para una carretera rural de dos carriles (condiciones ideales).

Las condiciones ideales para una carretera de dos carriles están definidas como las no restringidas por las condiciones geométricas, de tráfico o de ambiente, específicamente estas incluyen:

- a. Velocidad de diseño mayor o igual a 60 mi/h (96 km/h).
- b. Ancho de carriles mayores o iguales a 12 pies (3.65 m).
- c. Hombreras de ancho mayor o igual a 6 pies (1.8 m).
- d. No existencia de "zonas de no adelantar" en la carretera.
- e. Solo vehículos ligeros en el flujo de tráfico.
- f. Una distribución direccional de tráfico 50/50.
- g. Ningún impedimento a lo largo del tráfico debido a controles de tráfico o vehículos que dan la vuelta.
- h. Terreno llano.

La capacidad de carreteras rurales de dos carriles bajo estas condiciones ideales es de 2800 veh/h, total, en ambas direcciones. Esta capacidad refleja el impacto de vehículos opuestos en oportunidades de adelantamiento, y también en la habilidad de llenar los espacios en el flujo de tráfico. La distribución direccional está definida a ser 50/50 para condiciones ideales, la mayoría de los factores de distribuciones direccionales observadas en carreteras rurales de dos carriles se encuentran entre 55/45 a 70/30. En rutas recreacionales, la distribución

direccional puede ser 80/20 o más durante feriados u otro periodo pico. La frecuencia de zonas de no adelantamiento a lo largo de la carretera de dos carriles es usada para caracterizar el diseño del camino y para definir las condiciones de expectativa de tráfico. Una zona de no adelantamiento está definida como cualquier zona marcada como de no adelantamiento o en su defecto, cualquier sección de camino donde la distancia de adelantamiento es de 1500 pies (457 metros) o menos.

El porcentaje promedio de zona de no adelantamiento en ambas direcciones a lo largo de la sección es usado en los procedimientos. El porcentaje típico de zonas de no adelantamiento encontrada en una carretera rural de dos carriles está entre 20% a 50%. Valores cercanos al 100 % pueden ser hallados en secciones de anchos caminos montañosos. Zonas de no adelantamiento tienen un gran efecto en el terreno montañoso que en un segmento de carretera llano u ondulado. La formación de densos grupos a lo largo de la sección de carretera puede causar más que los problemas operacionales esperados en una sección adyacente que tiene restringido las oportunidades de adelantamiento.

La relación general que describe las operaciones de tráfico en segmentos de terreno general señalada en la ecuación 5.25.

$$SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_{vp} \quad (5.25)$$

Donde:

SF_i = Flujo de servicio total en ambas direcciones bajo condiciones prevalecientes, para un nivel de servicio i , en veh/h.

$(v/c)_i$ = Relación del flujo respecto a la capacidad ideal para un nivel de servicio i , obtenido de la tabla N° 5.32.

f_d = Factor de ajuste por distribución direccional del tráfico, obtenido de la tabla N° 5.36.

f_w = Factor de ajuste por ancho de carril y hombro, obtenido de la tabla N° 5.37.

f_{VP} = Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados en el flujo de tráfico, calculado de la siguiente manera:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1) + P_B(E_B - 1)} \quad (5.26)$$

Donde:

P_T = Porcentaje de camiones en el flujo de tráfico, expresado en decimales.

P_R = Porcentaje de vehículos recreacionales en el flujo de tráfico, expresado en decimales.

P_B = Porcentaje de buses en el flujo de tráfico, expresado en decimales.

E_T = Equivalente vehículos ligeros para camiones, obtenido de la tabla N° 5.38.

E_R = Equivalente vehículos ligeros para vehículos recreacionales, obtenido de la tabla N° 5.38.

E_B = Equivalente vehículos ligeros para buses, obtenido de la tabla N° 5.38.

Se puede observar que las relaciones v/c en capacidad no son iguales a 1.00 para terreno ondulado o montañoso, esto es debido a que las relaciones están basadas en una capacidad ideal de 2800 veh/h, que no puede ser alcanzada en terrenos severos. Además, como la formación de grupos es más frecuente donde el terreno es ondulado o montañoso, las restricciones de adelantamiento tienen mayor efecto en la capacidad y el flujo de servicio que en un terreno de nivel. Todos los valores v/c en la tabla N° 5.32 son para distribuciones direccionales de tráfico de 50/50 en carreteras de dos carriles. Para otras distribuciones direccionales, los factores mostrados en la tabla N° 5.36 deben ser aplicados para los valores de la tabla N° 5.32.

Tabla N° 5.36 Factores de ajuste por distribución direccional en segmentos de terreno general

| Distribución Direccional | 100/0 | 90/10 | 80/20 | 70/30 | 60/40 | 50/50 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Factor de Ajuste, f_d | 0.71 | 0.75 | 0.83 | 0.89 | 0.94 | 1.00 |

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

Tabla N° 5.37 Factores de ajuste por el efecto combinado de ancho de carriles y hombros, f_w

| Ancho de Hombro Utilizable ^a (pies) | Carriles de 12 pies ^b | | Carriles de 11 pies ^b | | Carriles de 10 pies ^b | | Carriles de 9 pies ^b | |
|---|-------------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
| | NS A - D | NS E | NS A - D | NS E | NS A - D | NS E | NS A - D | NS E |
| ≥6 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.94 | 0.84 | 0.87 | 0.70 | 0.76 |
| 4 | 0.92 | 0.97 | 0.85 | 0.92 | 0.77 | 0.85 | 0.65 | 0.74 |
| 2 | 0.81 | 0.93 | 0.75 | 0.88 | 0.68 | 0.81 | 0.57 | 0.70 |
| 0 | 0.70 | 0.88 | 0.65 | 0.82 | 0.58 | 0.75 | 0.49 | 0.66 |

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^aCuando el ancho de hombro es diferente en cada lado de la carretera, usar el promedio.

^bPara el análisis de pendientes específicas, use los factores de NS E para todas las velocidades menores a 45 mi/h.

Tabla N° 5.38 Equivalencias de vehículos ligeros para camiones, vehículos recreacionales y buses.

| Tipo de Vehículo | Nivel de Servicio | Tipo de Terreno | | |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------|----------|-----------|
| | | Llano | Ondulado | Montañoso |
| Camiones, E_T | A | 2.0 | 4.0 | 2.0 |
| | B y C | 2.2 | 5.0 | 10.0 |
| | D y E | 2.0 | 5.0 | 12.0 |
| Vehículos Recreacionales, E_R | A | 2.2 | 3.2 | 5.0 |
| | B y C | 2.5 | 3.9 | 5.2 |
| | D y E | 1.6 | 3.3 | 5.2 |
| Buses, E_B | A | 1.8 | 3.0 | 5.7 |
| | B y C | 2.0 | 3.4 | 6.0 |
| | D y E | 1.6 | 2.9 | 6.5 |

Las equivalencias de la tabla N° 5.38 asumen una distribución 50/50 entre vehículos pesados y medianos. Carreteras de dos carriles sirven generalmente para grandes proporciones de operaciones de vehículos pesados, tales como cargas de madera, grava o carbón, particularmente aquellos de terreno montañoso podrían tener altos valores de equivalencias de vehículos que aquellos mostrados en la tabla señalada. Si se analizara con pendientes específicas se aplicará el siguiente criterio señalado en la ecuación 5.27 indicada a continuación con sus respectivos indicadores.

$$SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_g \times f_{VP} \quad (5.27)$$

Donde:

SF_i = Flujo de servicio para un nivel de servicio i , o velocidad i , total para ambas direcciones, bajo condiciones prevaletientes, en veh/h.

$(v/c)_i$ = Relación v/c para un nivel de servicio i , o velocidad i , obtenido de la tabla N° 5.39.

f_d = Factor de ajuste por distribución direccional, obtenido de la tabla N° 5.40.

f_w = Factor de ajuste por ancho de carril y hombro, obtenido de la tabla N° 5.37.

f_g = Factor de ajuste por efectos operacionales de las pendientes en vehículos ligeros.

f_{VP} = Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados en el flujo de tráfico de subida.

El criterio del nivel de servicio presentado en la tabla N° 5.33 está basado en el promedio de velocidad de viaje de subida. Donde pendientes compuestas están presentes, la pendiente promedio es usada para el análisis. La pendiente promedio es la elevación total, en pies, de la pendiente compuesta dividida por la distancia horizontal de la pendiente, en pies, multiplicado por 100 para cambiar de decimal a porcentaje. La velocidad promedio de subida en la que la capacidad se presenta varía entre 25 y 40 mi/h, dependiendo del porcentaje de la pendiente, el porcentaje de zonas de no adelantamiento, y otros factores. Debido a que las condiciones de operación en capacidad varían para cada pendiente, el encontrar la capacidad no forma parte de los cálculos del flujo de servicio para los niveles de servicio de la A a la D, donde la velocidad es establecida usando el criterio de la tabla N° 5.33.

Tabla N° 5.39 Valores de la relación v/c^a vs. Velocidad, porcentaje de pendiente y porcentaje de zonas de no rebase para pendientes específicas

| Porcentaje de Pendiente | Velocidad promedio en la pendiente (mi/h) | Porcentaje de Zonas de No Adelantamiento para Pendientes Específicas | | | | | |
|-------------------------|---|--|------|------|------|------|------|
| | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| 3 | 55.0 | 0.27 | 0.23 | 0.19 | 0.17 | 0.14 | 0.12 |
| | 52.5 | 0.42 | 0.38 | 0.33 | 0.31 | 0.29 | 0.27 |
| | 50.0 | 0.64 | 0.59 | 0.55 | 0.52 | 0.49 | 0.47 |
| | 45.0 | 1.00 | 0.95 | 0.91 | 0.88 | 0.86 | 0.84 |
| | 42.5 | 1.00 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.95 | 0.94 |
| | 40.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 55.0 | 0.25 | 0.21 | 0.18 | 0.16 | 0.13 | 0.11 |
| | 52.5 | 0.40 | 0.36 | 0.31 | 0.29 | 0.27 | 0.25 |
| | 50.0 | 0.61 | 0.56 | 0.52 | 0.49 | 0.47 | 0.45 |
| | 45.0 | 0.97 | 0.92 | 0.88 | 0.85 | 0.83 | 0.81 |
| | 42.5 | 0.99 | 0.96 | 0.95 | 0.94 | 0.93 | 0.92 |
| | 40.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 55.0 | 0.21 | 0.17 | 0.14 | 0.12 | 0.10 | 0.08 |
| | 52.5 | 0.36 | 0.31 | 0.27 | 0.24 | 0.22 | 0.20 |
| | 50.0 | 0.57 | 0.49 | 0.45 | 0.41 | 0.39 | 0.37 |
| | 45.0 | 0.93 | 0.84 | 0.79 | 0.75 | 0.72 | 0.70 |
| | 42.5 | 0.97 | 0.90 | 0.87 | 0.85 | 0.83 | 0.82 |
| | 40.0 | 0.98 | 0.96 | 0.95 | 0.94 | 0.93 | 0.92 |
| | 35.0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 55.0 | 0.12 | 0.10 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.04 |
| | 52.5 | 0.27 | 0.22 | 0.18 | 0.16 | 0.14 | 0.13 |
| | 50.0 | 0.48 | 0.40 | 0.35 | 0.31 | 0.28 | 0.26 |
| | 45.0 | 0.85 | 0.76 | 0.68 | 0.63 | 0.59 | 0.55 |
| | 42.5 | 0.93 | 0.84 | 0.78 | 0.74 | 0.70 | 0.67 |
| | 40.0 | 0.97 | 0.91 | 0.87 | 0.83 | 0.81 | 0.78 |
| | 35.0 | 1.00 | 0.96 | 0.95 | 0.93 | 0.91 | 0.90 |
| | 30.0 | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| 7 | 55.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 52.5 | 0.13 | 0.10 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.04 |
| | 50.0 | 0.34 | 0.27 | 0.22 | 0.18 | 0.15 | 0.12 |
| | 45.0 | 0.77 | 0.65 | 0.55 | 0.46 | 0.40 | 0.35 |
| | 42.5 | 0.86 | 0.75 | 0.67 | 0.60 | 0.54 | 0.48 |
| | 40.0 | 0.93 | 0.82 | 0.75 | 0.69 | 0.64 | 0.59 |
| | 35.0 | 1.00 | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.79 | 0.76 |
| | 30.0 | 1.00 | 0.95 | 0.92 | 0.90 | 0.88 | 0.86 |

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

^aRelación de flujo para una capacidad ideal de 2800 veh/h, asumiendo que la operación de vehículos ligeros no es afectada por la pendiente.

Tabla N° 5.40 Factor de ajuste por distribución direccional en pendientes específicas, f_d

| Porcentaje de Tráfico en la Pendiente | Factor de Ajuste |
|---------------------------------------|------------------|
| 100 | 0.58 |
| 90 | 0.64 |
| 80 | 0.70 |
| 70 | 0.78 |
| 60 | 0.87 |
| 50 | 1.00 |
| 40 | 1.20 |
| ≤30 | 1.50 |

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

La tabla N° 5.40 contiene factores de ajuste para un rango de distribuciones direccionales con un componente significativo de subida.

El objetivo en el análisis operacional es determinar el nivel de servicio (NS) para un segmento o segmentos dados de carretera para un conjunto de condiciones conocidas, o para un futuro conjunto de condiciones las cuales son hipotéticas y/o previstas. La aproximación general podrá ser un cálculo de flujos de servicio para cada nivel de servicio y comparar estos valores con el flujo existente en la vía mediante la ecuación 5.25. En la figura N° 5.55 se muestra la hoja de cálculo para el análisis operacional de carreteras rurales de dos carriles. En general, los siguientes pasos de cálculo son usados:

- a. Volumen de hora pico existente o prevista, en veh/h.
- b. Factor de hora pico, FHP, de datos locales o valores por defecto seleccionados de la tabla N° 5.35.
- c. Composición del tráfico (% camiones, % vehículos recreacionales, % buses).
- d. Distribución direccional del tráfico.
- e. Tipo de terreno.
- f. Anchos de carril y hombreras utilizables, en pies.
- g. Velocidad de diseño, en mi/h.

h. Seleccionar los valores apropiados de los siguientes factores para cada nivel de servicio.

Como ayuda se puede emplear el siguiente formato (ver figura N°5.55).

| HOJA DE CÁLCULO PARA SEGMENTOS DE TERRENO GENERAL | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---------|------------------|---------|--|---|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Lugar: _____ | | | | | Fecha: _____ Hora: _____ | | | | | | |
| Analista: _____ | | | | | Revisado por: _____ | | | | | | |
| I.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | _____ pies | | Velocidad de Diseño = _____ mi/h | | | | | | |
| ----- | | | _____ pies | | % de zonas de No Rebase = _____ % | | | | | | |
| _____ | | | _____ pies | | Tipo de Terreno (LL, O, M) = _____ | | | | | | |
| Hombreira | | | _____ pies | | Longitud del Segmento = _____ mi | | | | | | |
| II.- CARACTERÍSTICAS DE TRÁFICO | | | | | | | | | | | |
| Volumen Total (ambas direcciones) = _____ veh/h | | | | | Distribución Direccional = _____ | | | | | | |
| Flujo = Volumen × FHP | | | | | Composición de Tráfico: | | | | | | |
| _____ = _____ × _____ | | | | | P _T = _____ P _R = _____ P _B = _____ | | | | | | |
| III.- ANÁLISIS DE NIVEL DE SERVICIO | | | | | | | | | | | |
| $SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_{VP}$ | | | | | | $f_{VP} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1) + P_B(E_B - 1)}$ | | | | | |
| NS | SF = 2800 × (v/c) × | | f _d × | | f _w × | | f _{VP} | | | | |
| | | Tabla | Tabla | Tabla | | P _T | E _T | P _R | E _R | P _B | E _B |
| | | N° 5.32 | N° 5.36 | N° 5.37 | | Tabla | N° 5.38 | Tabla | N° 5.38 | Tabla | N° 5.38 |
| A | 2800 | | | | | | | | | | |
| B | 2800 | | | | | | | | | | |
| C | 2800 | | | | | | | | | | |
| D | 2800 | | | | | | | | | | |
| E | 2800 | | | | | | | | | | |
| Flujo = _____ | | | | | | NS = _____ | | | | | |

Ref. Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM-1998)

Figura N° 5.55 Hoja de cálculo para el análisis operacional de segmentos de terreno general

3.2. Resultados

Según los valores recomendados aplicamos lo indicado en la ecuación 5.25.

$$SF_i = 2800 \times \left(\frac{v}{c}\right)_i \times f_d \times f_w \times f_{VP}$$

Donde:

$v/c = 0.45$.

f_d = para una relación 50/50 (50% para cada carril) le corresponde 1.00.

f_w = para 10 pies de una calzada y 2 pies de ancho de una berma le corresponde 0.68.

f_{vp} = como no se conocen los porcentajes en la etapa de construcción puesto que recién está en proyecto, se considera un factor de 1.00.

Luego:

$$SF_i = 2800 * 0.45 * 1 * 0.68 * 1.00 \rightarrow SF_i = 856.80 \text{ Veh/h}$$

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El tráfico se mantienen zonas estables vehiculares, pero al momento de llegar a las intersecciones los conductores podrían empezar a sentir algunas restricciones a la libertad de elegir su velocidad y a hacia donde puede girar.
2. Se puede concluir que por la vía pueden circular 857 vehículos/hora para un nivel de servicio D repartidos 50% en cada carril, por lo cual la infraestructura vial a proyectar cumple con el diseño propuesto puesto.
3. Se pueden prever sistemas de señalización en las intersecciones y en el pavimento flexibles, y semáforos en las intersecciones indicadas, sin embargo, se debe tomar en cuenta un estudio de campo ya con la vía en funcionamiento para establecer una simulación del flujo vehicular a escala real para determinar en forma óptima los tiempos de semaforización.
4. Según los resultados obtenidos no será necesario emplear carriles exclusivos de giro a la izquierda o derecha para satisfacer las necesidades del tránsito adicional puesto que es relativamente bajo para este tipo de carretera de tercera clase de manera que no afecta el tránsito actual.

Anexo 16. Panel de fotos

Figura 1.

Fotografía de la ubicación del lugar a investigar utilizando la aplicación Google Map.



La imagen representa el área a pavimentar de la Av. Agricultura del tramo Av. Jorge Chavez y La Av. Chiclayo en el mes de junio del 2022.

Figura 2.

Señalización para seguridad del espacio de trabajo



La imagen muestra del aseguramiento del espacio de trabajo para iniciar las excavaciones con fines del estudio de mecánicas realizadas en el mes de junio del 2022

Figura 3.

Fotografía de la excavacion de una calicata



La imagen muestra el iniciar las excavaciones (Calicatas) con fines del estudio de mecánicas realizadas en el mes de junio del 2022.

Figura 4.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-1



La imagen muestra los estratos de la calicata 1 para los ensayos de laboratorio de realizadas en el mes de junio del 2022.

Figura 5.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-1



La imagen muestra la capa de la base del pavimento antiguo de la calicata realizadas en el mes de junio del 2022

Figura 6.

Fotografía realizando la medicion de profundidad de la calicata C-1



La imagen muestra la realización del procedimiento de la medición de una calicata hasta llegar a una altura de 1.5 mt realizada en el mes de junio del 2022

Figura 7.

Fotografía de la calicata C-2 terminada



La imagen muestra una calicata finalizada hasta llegar a una altura de 1.5 mt realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 8.

Fotografía de la excavación de la calicata C-3



La imagen muestra el proceso de excavación de la calicata ealizada en el mes de junio del 2022.

Figura 9.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-3



Figura 9.

Fotografía de la excavacion de la calicata C-4.



La imagen muestra la realización del procedimiento de la medición de una calicata 3 hasta llegar a una altura de 1.5 mt realizada en el mes de junio del 2022

Figura 10.

Fotografía de la excavación de la calicata C-5



La imagen muestra el proceso de excavación de la calicata realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 10.

Fotografía de la excavación de la calicata C-5



La imagen describe la recolección de la muestra de la calicata realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 11.

Fotografía sobre el control de tráfico



La imagen describe el conteo de tráfico de ida y vuelta por clase de vehículos realizada en el mes de junio del 2022.

Figura 12.

Fotografía sobre el control de tráfico



La imagen describe en horas de la tarde el conteo de tráfico de ida y vuelta por clase de vehículos realizada en el mes de junio del 2022.

Anexo 17. Estudio de redes de agua y alcantarillado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME ESTUDIO DE REDES DE AGUA y ALCANTARILLADO, ELECTRICIDAD

**“Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av.
Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo –
Lambayeque”**



Elaborado por: Novoa Perleche, Juan José

INFORME ESTUDIO DE REDES DE AGUA, ELECTRICIDAD Y OTROS SERVICIOS

VII. GENERALIDADES

El acceso a los servicios básicos como el agua potable, desagüe, electricidad y comunicación, son pilares de una sociedad sostenible y justa siendo un derecho básico del ser humano, a vivienda, o mejor la dificultad de acceso a ella, está en la base de no pocos conflictos sociales, económicos e incluso políticos actuales. Al igual que otros muchos de los vectores sociales y económicos de la sostenibilidad una población no es viable ni sostenible a largo plazo si los ciudadanos no pueden acceder y disponer de un espacio.

No se registran antecedentes de estudios similares anteriores a este el área de influencia del proyecto.

El presente informe técnico tiene por finalidad diagnosticar y detallar la existencia o carencia de los servicios básicos como el agua potable, desagüe, electricidad y comunicación para el proyecto "Diseño de Infraestructura Vial Urbana Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque". Su estado situacional permitirá establecer los parámetros y consideraciones para el diseño del proyecto.

VIII. Objetivos

a. Objetivo general

“Determinar la existencia o carencia de los servicios básicos de agua potable, desagüe, electricidad y comunicación en Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque”

b. Objetivos específicos

- Identificar la existencia del servicio básico de agua y alcantarillado
- Identificar la existencia del servicio básico de electricidad
- Identificar la existencia del servicio básico de comunicación

IX. Diagnostico situacional

a. Redes de Agua potable y alcantarillado.

i. Redes de agua

El abastecimiento a la población de Chiclayo se realiza a través de equipos de bombeo, que envían el agua directamente a las redes, durante 16 horas con un caudal aproximado de 1,200 m³/seg. la población del tramo a pavimentar tiene acceso al agua potable con un aproximado de 220 conexiones de agua potable.

ii. Redes de alcantarillado

Para evaluar el estado de la red existente de alcantarillado, se desarrolló una inspección de buzones: Primero, se hizo un reconocimiento de campo para determinar el número de buzones y también planos del plan maestro de EPSEL SAC en el área de estudio; a continuación, se enumeraron.

Es así, que las características de las tuberías de la red de alcantarillado se determinaron a partir de la observación y medidas, a la par con la inspección de buzones. Después de la apertura y revisión, las cámaras de inspección fueron enumeradas con spray; esto para que cuando se desarrolle la topografía, fueran reconocidas y se tome el valor de cota de tapa.

Las conexiones domiciliarias de la red de alcantarillado, al igual que las de agua potable, fueron estudiadas a partir de dos fuentes: información técnica existente y la verificación en campo teniendo como soporte el levantamiento topográfico.

| Buzón | Cota tapa | Cota de fondo |
|--------------|------------------|----------------------|
| B1 | 28.878 | 27.758 |
| B2 | 28.955 | 27.475 |
| B3 | 29.002 | 28.654 |
| B4 | 29.117 | 27.917 |
| B5 | 28.986 | 27.642 |
| B6 | 29.237 | 27.415 |
| B7 | 29.173 | 26.623 |
| B8 | 29.363 | 26.993 |

| | | |
|-----|--------|--------|
| B9 | 29.284 | 27.244 |
| B10 | 30.216 | 26.836 |
| B11 | 29.248 | 27.236 |
| B12 | 30.511 | 28.201 |
| B13 | 30.555 | 28.220 |
| B14 | 30.734 | 28.664 |
| B15 | 30.511 | 28.201 |
| B16 | 30.568 | 28.833 |
| B17 | 30.675 | 28.557 |
| B18 | 30.356 | 28.554 |
| B19 | 30.711 | 28.855 |
| B20 | 30.716 | 28.860 |
| B21 | 31.026 | 28.246 |
| B22 | 30.781 | 28.841 |
| B23 | 30.851 | 28.486 |
| B24 | 30.490 | 29.340 |
| B25 | 31.003 | 29.826 |
| B26 | 31.011 | 28.651 |
| B27 | 31.112 | 28.782 |
| B28 | 31.115 | 28.009 |
| B29 | 31.125 | 28.0.6 |
| B30 | 31.208 | 28.521 |
| B31 | 31.239 | 28.419 |
| B32 | 31.245 | 28.459 |
| B33 | 31.117 | 28.678 |
| B34 | 31.204 | 28.656 |

b. Electricidad.

El suministro de electricidad constituye un servicio público clave para operar procesos industriales y sostener el consumo de los usuarios residenciales. Así, brinda

una fuente de energía que impulsa la actividad económica, posibilita el comercio internacional, mantiene el buen funcionamiento de los mercados y genera bienestar al permitir que los ciudadanos tengan altos estándares de calidad de vida. Sin electricidad, el funcionamiento de la economía global sería inviable. Esta relevancia ha determinado que, en todo lugar, en mayor o menor medida, el sector eléctrico se encuentre sujeto a alguna forma de intervención pública por parte del Estado, que se manifiesta vía empresas públicas y regulación de las actividades de las empresas privadas de acuerdo con los mecanismos de mercado.

Cuenta toda la población que concierne al proyecto cuentan con servicio de energía eléctrica brindada por la empresa Electronorte (ENSA) prestadora de servicios de la localidad, el cual viene funcionando de forma satisfactoria, mediante una línea de transmisión de 220 KW.



c. Servicio de comunicación (Telefonía, cable e internet)

La zona en estudio cuenta con el servicio de suministro de telefonía e internet fija, al igual que la red móvil o satelital.

- La Red de Telefonía e Internet en el proyecto es eficiente y opera de manera satisfactoria en algunos sectores (Zonas de Cobertura).

- Las empresas encargadas de la prestación del servicio son Movistar, Claro, Entel, Bitel, cuya tecnología brindada es red 4G, que permite la comunicación tripartita y la navegación de internet a velocidad alta e ilimitada.
- Referente al servicio de internet fijo (cableado coaxial) la empresa que tiene más cobertura es Movistar. Las otras empresas ya mencionadas no cuentan con una red de cableado existente en la zona, por lo que brindan el servicio de internet vía móvil y satelital.

Av. Agricultura tramo Av. Jorge Chávez- Av. Chiclayo, distrito y provincia de Chiclayo – Lambayeque todos los hogares tienen acceso al servicio a internet y telefonía pero los que cuentan con el servicio de 170 casa aproximadamente.

Anexo 18. Presupuesto.

20

Página

1

Presupuesto

| | | | | |
|----------------|---------|---|----------|------------|
| Presupuesto | 0202001 | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE | | |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE | | |
| Cliente | | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHICLAYO | Costo al | 09/11/2022 |
| Lugar | | LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO | | |

| Item | Descripción | Und | Metrado | Precio Si. | Parcial Si. |
|----------|---|-----|-----------|------------|--------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 83,206.17 |
| 01.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 83,206.17 |
| 01.01.01 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS | gb | 1.00 | 15,000.00 | 15,000.00 |
| 01.01.02 | TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN | km | 1.00 | 2,048.06 | 2,048.06 |
| 01.01.03 | MANUTENIMIENTO DEL TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL | mes | 7.00 | 8,056.16 | 60,383.26 |
| 01.01.04 | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 4.00 X 3.00M | gb | 1.00 | 660.00 | 660.00 |
| 02 | SEGURIDAD Y SALUD | | | | 123,058.88 |
| 02.01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | gb | 1.00 | 6,977.00 | 6,977.00 |
| 02.02 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | gb | 1.00 | 4,091.00 | 4,091.00 |
| 02.03 | SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD | gb | 1.00 | 5,537.00 | 5,537.00 |
| 02.04 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO | gb | 1.00 | 2,984.38 | 2,984.38 |
| 02.05 | PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 | gb | 1.00 | 75,000.00 | 75,000.00 |
| 02.06 | PERSONAL DE SALUD Y SEGURIDAD | gb | 1.00 | 26,000.00 | 26,000.00 |
| 03 | PISTAS Y VEREDAS | | | | 2,431,727.85 |
| 03.01 | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | | | | 2,161,543.88 |
| 03.01.01 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE | m2 | 41,104.28 | 3.97 | 165,283.99 |
| 03.01.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 315.63 | 115.28 | 36,440.16 |
| 03.01.03 | CONFORMACIÓN Y ACERADO DME | m3 | 1,869.93 | 1,048.23 | 1,960,153.86 |
| 03.01.04 | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA | m3 | 315.63 | 11.87 | 3,748.55 |
| 03.02 | PISTAS | | | | 289,681.74 |
| 03.02.01 | EXTENDIDO DE MATERIAL GRANULAR SUB-BASE E= 30CM | m3 | 13,177.68 | 6.74 | 89,017.50 |
| 03.02.02 | EXTENDIDO DE MATERIAL BASE ESTABILIZADA E= 20CM | m3 | 7,950.11 | 11.52 | 91,585.27 |
| 03.02.03 | EXTENDIDO DE MORTERO ASFÁLTICO E= 10CM | m3 | 2,359.08 | 6.74 | 15,900.20 |
| 03.02.04 | EXTENDIDO DE IMPRIMACION ASFÁLTICA | m2 | 28,208.88 | 8.19 | 2,319.71 |
| 03.03 | VEREDAS DE CONCRETO | | | | 88,502.48 |
| 03.03.01 | EXCAVACION MANUAL | m3 | 288.17 | 19.96 | 5,691.99 |
| 03.03.02 | PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | 288.17 | 3.88 | 1,117.32 |
| 03.03.03 | ENCORRADO Y DESENCORRADO | m2 | 288.17 | 66.74 | 19,221.23 |
| 03.03.04 | BASE GRANULAR e=0.15 m | m3 | 288.17 | 14.54 | 4,188.37 |
| 03.03.05 | CONCRETO CLASE (FC = 175 KG/CM2) | m3 | 288.17 | 122.73 | 34,998.91 |
| 03.03.06 | JUNTA DE DILATACION 0.1" (resaja 66666) | u | 600.00 | 5.75 | 3,450.00 |
| 03.04 | SARDINELES | | | | 188,804.81 |
| 04.01 | CUNETAS | | | | 188,804.81 |
| 04.02 | PERFILADO DE CUNETAS PARA REVESTIMIENTO CON BIMPOSTERA | m3 | 15,203.12 | 12.80 | 194,604.01 |
| 05 | TRANSPORTE | | | | 83,298.82 |
| 05.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME PARA D= 19M | m3 | 1,869.93 | 3.84 | 7,187.54 |
| 05.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE D= 1KM | m3 | 1,317.68 | 5.13 | 6,779.10 |
| 05.03 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA BASE D= 1KM | m3 | 7,950.11 | 10.84 | 86,019.10 |
| 05.04 | TRANSPORTE DE AGUA DE RIEGO MORTERO ASFÁLTICO | m3 | 851.72 | | |
| 05.05 | TRANSPORTE DE BASE ESTABILIZADA >1000 | m3 | 2,359.08 | | |
| 05.06 | TRANSPORTE DE MORTERO ASFÁLTICO PARA D= 1KM | m3 | 2,359.08 | 5.42 | 12,788.81 |
| 05.07 | TRANSPORTE DE PIEDRA DE RIO EMBOGOLLADO DE CUNETAS | m3 | 3,443.29 | 8.21 | 28,287.07 |
| 06 | SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL | | | | 59,658.48 |
| 06.01 | SEÑALES PREVENTIVAS | u | 70.00 | 97.29 | 6,810.20 |
| 06.02 | SEÑALES REGLAMENTARIAS O REGULADORAS | u | 5.00 | 87.29 | 436.45 |
| 06.03 | SEÑALES INFORMATIVAS | u | 7.00 | | |
| 06.04 | POSTER DE SEÑAL | u | 19.00 | 191.73 | 3,642.87 |
| 06.05 | POSTER DE KILOMETRAJE | u | 450.00 | 98.81 | 44,464.50 |
| 06.06 | CANTIDAD DE CAPTAFAROS | m | 472.00 | 8.31 | 3,923.32 |
| 06.07 | MARCAS EN EL PAVIMENTO | m2 | 24.00 | 2.01 | 48.24 |
| 07 | IMPACTO AMBIENTAL | | | | 88,212.17 |
| 07.01 | PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL | u | 1.00 | 15,000.00 | 15,000.00 |
| 07.02 | CAPA SUPERFICIAL DE SUELO | ha | 6.40 | 1.15 | 7.36 |
| 07.03 | ELIMINACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES | ha | 6.40 | 6,000.00 | 38,204.81 |

Fecha: 09/10/2022 08:17:50p.m.8

Presupuesto

| | | | | |
|----------------|------------------------------------|---|----------|------------|
| Presupuesto | 0202001 | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE | Costo al | 09/11/2022 |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ- AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE | | |
| Cliente | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DECHICLAYO | | | |
| Lugar | LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO | | | |

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio SI. | Parcial SI. |
|-------|--|------|---------|------------|--------------|
| 07.34 | REVEGETACIÓN DE CAMPAMENTOS | ha | 0.45 | 1,803.28 | 815.48 |
| 07.35 | SERIALIZACION AMBIENTAL | m | 3.00 | 1,300.00 | 5,000.00 |
| 07.36 | PROTECCIÓN DE MONITOREO AMBIENTAL | | | | |
| 07.37 | MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA | pto | 1.00 | 1,200.00 | 1,200.00 |
| 07.38 | MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE | pto | 3.00 | 6,900.00 | 20,700.00 |
| 07.39 | MONITOREO RUIDOS | pto | 3.00 | 15,000.00 | 45,000.00 |
| | Costo Directo | | | | 3,851,588.15 |
| | Gastos Generales (7.00%) | | | | 272,211.17 |
| | Utilidad (5.00%) | | | | 191,885.29 |
| | Subtotal | | | | 4,315,684.61 |
| | IDV (10.00%) | | | | 431,568.46 |
| | sub Total Proyecto | | | | 4,747,253.07 |
| | Elaboración del expediente técnico(3%) | | | | 142,417.89 |
| | Costo de Supervisión(9%) | | | | 427,252.74 |
| | TOTAL PRESUPUESTO | | | | 5,316,923.70 |

506 CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTISES MIL NOVECIENTOS SETENTYCUATRO Y 99/100 NUEVOS SOLES

FÓRMULA POLINÓMICA

Presupuesto 0202001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA, AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ - AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA AV. AGRICULTURA TRAMO AV. JORGE CHÁVEZ- AV. CHICLAYO, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DECHICLAYO

Costo al 09/11/2022

Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

$$K = 0.086*(CAr / CAo) + 0.295*(AAr / AAo) + 0.191*(Hr / Ho) + 0.428*(IMMr / IMMo)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|-----------|-----------|--------------------|---|
| 1 | 0.086 | 43.023 | 56.977 CA | 13 | ASFALTO |
| | | | | 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I |
| 2 | 0.295 | 86.861 AA | 13.139 AA | 03 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO |
| | | | | 05 | AGREGADO GRUESO |
| 3 | 0.191 | 190.000 H | 37 | HERRAMIENTA MANUAL | |
| 4 | 0.428 | 2.103 | 33.897 | 36 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| | | | | 42 | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT. |
| | | | | 48 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL |

Gastos generales desagregado.

| | | |
|---|---|----------------|
| TESIS: | "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque" | |
| DESCONSOLIDADO DE GASTOS GENERALES | | |
| DURACION DE LA OBRA (MESES) | 3.00 | |
| COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES) | 3,031,588.15 | |
| COMPONENTE DE LOS GASTOS GENERALES | MONEDA NACIONAL | |
| | S/. | % |
| 1.- <u>GASTOS GENERALES</u> | | |
| A.- GASTOS FIJOS No directamente relacionados con el tiempo | 39,563.180 | 18.64% |
| B.- GASTOS VARIABLES Directamente relacionados con el tiempo | 172,647.990 | 81.36% |
| TOTAL DE GASTOS GENERALES | 212,211.17 | 100.00% |

| TESIS: | "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque" | | | | |
|---|---|-----|-------|-----------------------|-----------------------------|
| DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES | | | | | |
| DURACION DE LA OBRA (MESES) | | | | | |
| COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES) | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | UND | CANT. | VALOR UNITARIO S/. | VALOR TOTAL S/. |
| GASTOS GENERALES FIJOS | | | | | |
| 1.00.00 GASTOS ADMINISTRATIVOS | | | | | |
| 1.01.00 | Costo de Preparacion de Oferta para la Licitacion | est | 1.00 | 1,300.00 | 1,300.00 |
| 1.02.00 | Gastos Legales | est | 1.00 | 1,500.00 | 1,500.00 |
| 1.05.00 | Gastos Varios | est | 1.00 | 500.00 | 500.00 |
| TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS | | | | | 3,300.00 |
| 2.00.00 GASTOS DELIQUIDACION DE OBRA | | | | | |
| 2.02.00 | Copias, planos y documentos | est | 1.00 | 350.00 | 350.00 |
| 2.03.00 | Comunicaciones | est | 1.00 | 1,500.00 | 1,500.00 |
| 2.04.00 | Utiles de Oficina | est | 1.00 | 850.00 | 850.00 |
| TOTAL COSTO LIQUIDACION DE OBRA | | | | | 2,700.00 |
| 4.00.00 IMPUESTOS | | | | | |
| 4.01.00 | SENCICO (0.2% presupuesto sin igv) | % | 0.20% | 3,031,588.15 | 6,063.18 |
| TOTAL COSTO IMPUESTOS | | | | | 6,063.18 |
| 5.00.00 CONTROL DE CALIDAD | | | | | |
| 5.01.00 | Prueba de densidad y Proctor de Base | glb | 1.00 | 10,000.00 | 10,000.00 |
| 5.02.00 | Ensayos para la carpeta del pavimento | glb | 1.00 | 7,500.00 | 7,500.00 |
| 5.03.00 | Diseño de Mezclas | und | 2.00 | 2,500.00 | 5,000.00 |
| 5.04.00 | Rotura de Probetas | und | 20.00 | 250.00 | 5,000.00 |
| TOTAL COSTO CONTROL DE CALIDAD | | | | | 27,500.00 |
| TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS | | | | | S/. 39,563.18 |

| ITEM | DESCRIPCION | UND | CANT. | VALOR UNITARIO S/. | VALOR TOTAL S/. |
|--|--|-----|-------|-----------------------|--------------------|
| GASTOS GENERALES VARIABLES | | | | | |
| 1.00.00 | PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO | | | | |
| 1.01.00 | INGENIERO RESIDENTE DE OBRA (INCLUYE LIQUIDACION) | mes | 2.00 | 4,500.00 | 9,000.00 |
| 1.02.00 | ESPECIALISTA DE SUELOS | mes | 1.00 | 4,500.00 | 4,500.00 |
| 1.05.00 | ESPECIALISTA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | mes | 2.00 | 4,500.00 | 9,000.00 |
| 1.06.00 | GERENTE DE OBRA | mes | 2.00 | 3,500.00 | 7,000.00 |
| 1.07.00 | ADMINISTRADOR DE OBRA | mes | 2.00 | 2,500.00 | 5,000.00 |
| 1.08.00 | SECRETARIA | mes | 1.00 | 2,000.00 | 2,000.00 |
| 1.09.00 | ESPECIALISTA EN TRAZOS, EXPLANACIONES Y TOPOGRAFIA | mes | 1.00 | 4,500.00 | 4,500.00 |
| 1.10.00 | INGENIERO ASISTENTE DE OBRA | mes | 2.00 | 4,500.00 | 9,000.00 |
| 1.11.00 | MAESTRO DE OBRA | mes | 2.00 | 3,500.00 | 7,000.00 |
| 1.12.00 | ALMACENERO | mes | 3.00 | 2,000.00 | 6,000.00 |
| 1.13.00 | GUARDIAN (DIA Y NOCHE) | mes | 3.00 | 2,000.00 | 6,000.00 |
| MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO | | | | S/. | 69,000.00 |
| 3.00.00 | COMUNICACIONES, SERVICIOS Y OTROS | | | | |
| 3.01.00 | Telefono | mes | 3.00 | 650.00 | 1,950.00 |
| 3.02.00 | Servicio de internet | mes | 3.00 | 500.00 | 1,500.00 |
| 3.03.00 | Materiales de Oficina | mes | 3.00 | 750.00 | 2,250.00 |
| 3.04.00 | Alquiler de Baños Portatiles | mes | 3.00 | 2,500.00 | 7,500.00 |
| 3.05.00 | Implementos de Seguridad(Casco, uniforme, chaleco, botas, guantes) | mes | 3.00 | 750.00 | 2,250.00 |
| 3.06.00 | Alquiler de Oficina | mes | 3.00 | 1,800.00 | 5,400.00 |
| 3.07.00 | Luz | mes | 3.00 | 500.00 | 1,500.00 |
| 3.08.00 | Agua | mes | 3.00 | 250.00 | 750.00 |
| 3.09.00 | Alquiler de Camioneta 4x4 | mes | 1.00 | 2,923.76 | 2,923.76 |
| MONTO TOTAL COSTO DE COMUNICACIONES, SERVICIOS OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES | | | | S/. | 26,023.76 |
| 4.00.00 | GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de cálculo anexa) | | | | |
| 4.01.00 | Carta Fianza de Fiel Cumplimiento del Contrato | und | | 6,821.07 | 6,821.07 |
| MONTO TOTAL GASTOS FINANCIEROS | | | | S/. | 6,821.07 |
| 5.00.00 | SEGUROS (VER ITEM A,5) | | | | |
| 5.01.00 | SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES | glb | 1.00 | | 2,182.74 |
| 5.02.00 | SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO | gbl | 1.00 | | 552.00 |
| 5.03.00 | SEGUROS DE VIDA | gbl | 1.00 | | 865.58 |
| 5.04.00 | RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS | gbl | 1.00 | | 65,520.20 |
| 5.05.00 | SEGUROS CONTRA TODO RIESGO | gbl | 1.00 | | 636.64 |
| 5.06.00 | COSTO POR EMISION DE POLIZA : | gbl | 1.00 | | 1,046.00 |
| TOTAL COSTO DE SEGUROS | | | | S/. | 70,803.16 |
| TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES | | | | S/. | 172,647.99 |

| "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque" | | | | | |
|---|------------------------------|--|----------------------|--------------------|-----------------|
| A.4 GASTOS FINANCIEROS | | | | | Monto S/. |
| A.4.1 GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO | | | | | |
| | Porcentaje Valor Referencial | | 3.00% | | |
| | Periodo (Meses) : | | 3.00 | | |
| | Monto de la Carta Fianza | | | | 1,818,952.89 |
| | Comisión del Banco | | 1.50% | | 6,821.07 |
| | Garantía Bancaria | | 10.00% | | 181,895.29 |
| Monto Aplicable: | S/ | | 60,631,763.00 | Costo Financiero : | 6,821.07 |
| Sub-Total A.4 : | | | | | S/. |
| | | | | | 6,821.07 |

| | | | | | |
|---|--------|--|--------------|---------------------------|------------------|
| TESIS: | | "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque" | | | |
| | | | | | |
| A.5 GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS | | | | | |
| | | | | | |
| A.5.1 SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES | | | | | |
| Tasa: | 0.80% | | | | |
| | | Período (Meses) : | 3.00 | | |
| COBERTURA | S/. | 1,564,299.49 | | Costo Financiero : | 3,128.60 |
| | | | | | |
| A.5.2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO | | | | | |
| Tasa: | 0.80% | | | | |
| | | Período (Meses) : | 3.00 | | |
| Monto Aplicable: | S/. | 71,500.00 | | Costo Financiero : | 572.00 |
| | | | | | |
| A.5.3 SEGUROS DE VIDA | | | | | |
| Tasa: | 0.80% | | | | |
| | | Período (Meses) : | 3.00 | | |
| Monto Aplicable: | S/. | 435,290.58 | | Costo Financiero : | 870.58 |
| | | | | | |
| A.5.4 RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS | | | | | |
| Tasa: | 1.50 ‰ | COBERTURA (U.S.\$) : | 100 | | |
| | | Período (Meses) : | 3,031,588.15 | | |
| COBERTURA | S/. | 200.00 | | Costo Financiero : | 75,789.70 |
| | | | | | |
| A.5.5 SEGUROS CONTRA TODO RIESGO | | | | | |
| Tasa Básica: | 0.80 ‰ | COBERTURA (S/.) : | 3,031,588.15 | | 606.32 |
| Tasa: | 0.80 ‰ | Monto del Contrato (Costo Directo) | 3,031,588.15 | | |
| | | Porcentaje Aplicable del C.T. | 6.00% | | |
| | | Período (Meses) : | 3.00 | | |
| COBERTURA | S/. | 181,895.29 | | | 36.38 |
| | | | | Costo Financiero : | 642.70 |
| | | | | | |
| Sub-Total A.5 : S/. | | | | | 81,003.58 |
| | | | | | |
| COSTO POR EMISION DE POLIZA : | | 1.50% Del Sub-Total A.5 | | | 1,215.00 |
| TOTAL GASTOS FINANCIEROS POR S/. | | | | | 82,218.58 |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EFRAIN ORDINOLA LUNA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de Infraestructura Vial Urbana, Av. Agricultura Tramo Av. Jorge Chávez – Av. Chiclayo, Distrito y Provincia de Chiclayo – Lambayeque", cuyo autor es NOVOA PERLECHE JUAN JOSÉ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 15 de Mayo del 2023

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|--|
| EFRAIN ORDINOLA LUNA DNI: 10760266 ORCID: 0000-0002-5358-4607 | Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 23- 05-2023 10:58:30 |

Código documento Trilce: TRI - 0542483