



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis del pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil**

AUTORAS:

Chirinos Vasquez, Liseth Medaly (orcid.org/0000-0002-8711-5438)

Matias Valdez, Cinthia Magnolia (orcid.org/0000-0003-4239-5007)

ASESORA:

Dr. Panduro Alvarado, Elka (orcid.org/0000-0003-4866-8707)

CO-ASESORES:

Mgr. Guerra Pasapera, Ashley Marleny (orcid.org/0000-0002-1133-5362)

Dr. Castillo Chávez, Juan Humberto (orcid.org/0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi madre, por su comprensión, apoyo incondicional y por forjarme buenos principios, y ser mi fortaleza en mis peores momentos.

Al mismo tiempo se lo dedico a mi abuelo Eliseo que él fue el motor para seguir con la carrera y mi inspiración, que desde donde él está ahora está orgulloso.

De igual forma se lo dedico a mi Abuela Catalina que es la personita que confió en mí y siempre me estuvo apoyando.

A su vez se lo dedico a mi amada princesita Sofía mi hija que es mi motivo de lucha y alegrías para continuar.

Y finalmente se lo dedico a Ecel Urbiza la personita que estuvo apoyándome brindándome su amor y siéndome mi fortaleza y a mi mejor amiga Cinthia Matias por ser mi apoyo incondicional, para concluir esta investigación juntas.

Liseth Medaly Chirinos Vásquez

Este trabajo se lo dedico a mi madre, por su infinito amor y su paciencia, por enseñarme a ser fuerte en los momentos de debilidad, por no dejarme caer en la derrota y animarme a continuar

También se lo dedico a mi papá Víctor que siempre estuvo a mi lado, me apoyó y motivó a nunca rendirme, siempre buscar superarme, poner la vaya alta para tener la satisfacción de felicidad cuando logre sobrepasarla, no a diario le expreso todo el cariño que le tengo, pero hoy quiero que sepa que este logro y todos los que vendrán serán por él.

Asimismo, a mi amiga y compañera Liseth Chirinos y su hija Sofía por siempre estar conmigo y ser el motor de esta investigación.

Y finalmente se lo dedico a mi querida Cleo, mi paz y mi inspiración.

Cinthia Magnolia Matias Valdez

AGRADECIMIENTO

Siendo nuestra honorable meta, el cumplir nuestro más grande sueño de convertirnos en ingenieras, queremos extender nuestro más grande agradecimiento a nuestros docentes que a lo largo de nuestra trayectoria académica nos formaron para ser estudiantes de éxito, que requiere el país para su progreso. Agradecemos también a nuestro asesor la Ingeniera Panduro Alvarado, Elka por caminar a nuestro lado en el proceso de la construcción de la presente tesis, del mismo modo, agradecer a nuestra casa de estudios la honorable Universidad César Vallejo por brindarnos una educación de calidad.

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y Operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS	21
4.1. Estudios Topográfico	21
4.1.1 Levantamiento Topográfico	21
4.2. Estudio de Mecánica de Suelos.....	25
4.2.1. Resumen de estudio de suelo	25
4.3. Aplicación de la Metodología IMT-PAVE	27
4.3.1 Zona de estudio a intervenir	27
4.3.2 Fallas del Pavimento	31
4.3.3 Estudio de Tráfico (TDPA).....	32
4.3.4 Caracterización del Material	35
4.3.5 Uso del Software IMT-PAVE	40
4.4. Aplicación de la Metodología AASTHO	45

4.4.1 Estudio de tráfico.....	45
4.4.2 ESAL en el Carril de Diseño.....	49
4.4.3 Estudio de suelos	51
4.4.4 Diseño geométrico de la carretera	55
4.4.5 CBR del estudio de suelos.	56
4.4.6 Determinación de espesores por capa.....	57
4.5 Comparación de costo de las metodologías	64
4.5.1 Metrados	64
4.5.2 Análisis de Precios Unitarios	66
4.5.3 Presupuesto	68
4.5.4 Software “DesignPav”.....	71
V. DISCUSIÓN.....	75
VI. CONCLUSIONES.....	78
VII. RECOMENDACIONES	80
REFERENCIAS	81
ANEXOS	52

Índice de Tablas

Tabla 1: Resumen granulométrico de la calicata C-01 – C-22.....	25
Tabla 2: Resumen de estudios de Límites de Consistencia y humedad.....	26
Tabla 3: Resumen de CBR.....	26
Tabla 4: Clasificación mediante CBR.....	26
Tabla 5: Especificación de recorrido.....	30
Tabla 6: Resumen de falla del pavimento.....	32
Tabla 7: Tráfico Promedio Diario Semanal Sentido Derecho.....	33
Tabla 8: Tráfico Promedio Diario Semanal Sentido Izquierdo.....	34
Tabla 9: Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) en ambos sentidos.....	34
Tabla 10: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).....	34
Tabla 11: Cuadro de Resumen de Conteo de Tráfico.....	35
Tabla 12: Resumen de Marshall en especificación mínima.....	36
Tabla 13: Resumen de Marshall en especificación máxima.....	36
Tabla 14: Criterio VAM-IMT.....	37
Tabla 15: Criterio VFA-IMT.....	38
Tabla 16: Resumen del Módulo Dinámico.....	39
Tabla 17: Resumen de propiedades Elásticas del pavimento.....	40
Tabla 18: Estructura del pavimento.....	40
Tabla 19: Datos del Tránsito de Diseño y TDPA.....	40
Tabla 20: Factor de Distribución para FDS y FDC.....	41
Tabla 21: Vida y tasa de crecimiento del proyecto.....	41
Tabla 22: Cuadro de Resumen de Conteo de Tráfico Vehicular.....	46
Tabla 23: Factor de corrección de vehículos ligeros (2010-2016).....	48
Tabla 24: Factor de corrección de vehículos pesados (2010-2016).....	48
Tabla 25: Cálculo del ESAL de Diseño.....	49
Tabla 26: Consideraciones de periodo de diseño.....	50
Tabla 27: Cuadro General de Datos Procesados.....	51
Tabla 28: Indicadores para ejecución de calicatas.....	52
Tabla 29: Indicadores para CBR.....	52
Tabla 30: Ubicación de Calicatas.....	53
Tabla 31: Rangos de Velocidad.....	55
Tabla 32: Datos CBR para diseño.....	56

Tabla 33: Condiciones para aplicación de Mr.	57
Tabla 34: Confiabilidad y Desviación Estándar extraída.....	58
Tabla 35: Desviación Estándar Total	58
Tabla 36: Datos de Confiabilidad y Desviación Estándar	58
Tabla 37: Índice de Servicialidad Inicial.....	59
Tabla 38: Índice de Servicialidad Final	59
Tabla 39: Condiciones de Drenaje.....	61
Tabla 40: Condiciones de Drenaje.....	62
Tabla 41: Coeficientes estructurales para capas.	62
Tabla 42: Diseño de espesor	63
Tabla 43: Estructura del Pavimento para ambas metodologías.....	64

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proyecto	20
Figura 3: Reconocimiento de uso del Dron.	22
Figura 2: Colocación del Dron PANTHONM 4 PRO	22
Figura 5: Lanzamiento del Dron para toma de medidas.....	22
Figura 4: Inicio del lanzamiento del dron	22
Figura 6: Ortofoto de la zona de estudio.	23
Figura 7: Modelo digitalizado de la zona de estudio.....	24
Figura 8: Proceso de excavación para calicatas	25
Figura 9: Toma de medida de la profundidad de la calicata.....	25
Figura 10: Km 07+00 calicata culminada.	25
Figura 11: Extracción de la muestra para estudio	25
Figura 12: Peso de la muestra 25 kilos	26
Figura 13: Muestra extraída para llevar a laboratorio	26
Figura 14: Ingreso de la muestra C-3 al horno controlado a 110 ± 5 °C	26
Figura 15: Tamizado de la muestra C-1	26
Figura 16: Peso de la muestra	27
Figura 17: Tamizado de la muestra C-1 por tamiz N°40.....	27
Figura 18: Obtención del Límite líquido de la muestra C-3	27
Figura 19: Obtención del CBR.....	27
Figura 20: Plano de kilómetros de la zona de estudio.....	27
Figura 21: Plano De Ubicación De La Zona	29
Figura 22: Calculadora de Módulo Dinámico, Modelo a Elegir.....	36
Figura 23: Datos del Asfalto en el Software IMT-PAVE.	37
Figura 24: Datos de Mezclas del Software IMT-PAVE	38
Figura 25: Calculo del Módulo Dinámico.....	38
Figura 26: Volumen de Tránsito para el proyecto según el Software IMT-PAVE. ...	41
Figura 27: Grafico de Eje Sencillo	42
Figura 28: Grafico de Eje Dual.	42
Figura 29: Grafico de Eje Tándem.	43
Figura 30: Grafico de Eje Tridem.....	43
Figura 31: Cálculos del análisis espectral- Software IMT-PAVE.	44
Figura 32: Cálculo de Análisis probabilista.....	44

Figura 33: Plano De Ubicación De Calicatas.....	54
Figura 34: Programa AASHTO 93.....	60
Figura 35: Cálculo del SN.....	60
Figura 36: Estructura del pavimento.....	63
Figura 37: Metrado de la Metodología IMT-PAVE.....	65
Figura 38: Metrado de la Metodología AASHTO.....	66
Figura 39: Precio unitario para la Metodología IMT-PAVE.....	67
Figura 40: Precio Unitario de la Metodología AASHTO.....	68
Figura 41: Presupuesto de la Metodología IMT-PAVE.....	69
Figura 42: Presupuesto de la Metodología AASHTO.....	70
Figura 43: Software DesignPav.....	71
Figura 44: Grafico de presupuesto del AASHTO.....	72
Figura 45: Grafico de presupuesto del IMT-PAVE.....	73
Figura 46: Comparación de Costos de ambas Metodologías.....	74
Figura 47: Delimitación de la zona de estudio.....	71
Figura 48: Identificación de la progresiva 00+00.....	72
Figura 49: Chirinos Vásquez Liseth Medaly haciendo el reconocimiento del tramo	73
Figura 50: Matías Valdez Cinthia Magnolia haciendo el reconocimiento del tráfico vehicular existente.....	74

RESUMEN

En la presente investigación se tiene como principal propósito el: Analizar el pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesingPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy, en el año 2022. El cual tiene por intención metodológica, un diseño no experimental, de finalidad aplicada, y un alcance temporal descriptivo, el cual se ejecuta sin alterar las variables del estudio. Siendo así, su población y muestra el tramo ubicado entre la Panamericana Norte-Chiquitoy, desde la progresiva 00+000 hasta 10+500 Km., en el cual se realizó, el levantamiento topográfico y el estudio de suelos correspondientes logrando así determinar dos diseños de pavimento que consta de las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC. Y finalmente se realizó la comparación mediante el software de carácter editable DesingPav. En el caso de los resultados se obtuvo el desarrollo del tráfico vehicular, ambas metodologías arrojaron que, en la suma de sus dos direcciones se contabilizo 6.028 vehículos durante la semana, además se obtuvo por el EMS un CBR critico de 8.77% y un suelo arenoso, en el caso del levantamiento topográfico se determinó una orografía plana.

Palabras clave: Análisis del Pavimento Flexible, Metodología IMT-PAVE, Metodología AASHTO-MTC, Estimación de costos, Uso de Software.

ABSTRACT

The main purpose of this research is: To analyze the flexible pavement and cost estimation through IMT-PAVE and AASHTO methodologies using DesingPav software, Panamericana Norte-Chiquitoy intersection, in the year 2022. The methodology is based on a non-experimental design, with an applied purpose, and a descriptive temporal scope, which is executed without altering the variables of the study. Thus, its population and sample are the section located between the Panamericana Norte-Chiquitoy, from the progressive 00+000 to 10+500 km, in which the topographic survey and the corresponding soil study were carried out, thus determining two pavement designs consisting of the IMT-PAVE and AASHTO-MTC methodologies. And finally, the comparison was made by means of the editable software DesingPav. In the case of the results, the development of vehicular traffic was obtained, both methodologies showed that, in the sum of its two directions, 6,028 vehicles were counted during the week, also obtained by the EMS a critical CBR of 8.77% and a sandy soil, in the case of the topographic survey, a flat orography was determined.

Keywords: Flexible Pavement Analysis, IMT-PAVE Methodology, AASHTO-MTC Methodology, Cost Estimation, Software use.

I. INTRODUCCIÓN

El ser humano ha logrado crear un ambiente óptimo para su desarrollo, y comodidad, estableciéndose en conjuntos de sociedades, las cuales requieren tener comunicación de un pueblo a otro, esto nos lleva a la creación de las primeras carreteras en la historia, y desde épocas tempranas los caminos se cubrieron de una superficie lisa dura, para soportar el tránsito y los efectos del medio ambiente (Chavarri y Narro, 2016).

La implementación de pavimentos flexibles es bastante común en nuestro estado, como internacionalmente, por lo cual las instituciones nacionales y mundiales, profundizan en la indagación, así como la construcción, métodos y alternativas de diseño, para la creación estructural de pavimentos que sean cada vez más funcionales y económicas (Salviatto y Fontanele, 2021).

Por esta razón nuestra indagación demostró ser estudio comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, en el tramo Panamericana Norte-Chiquitoy con finalidad de estudiar las metodologías mencionadas, y lograr la realización de un trazo vial a menores costos, garantizando su durabilidad.

Naturalmente, según lo registrado en la zona de estudio, se pudo incluir un previo análisis de la carpeta existente, la cual se encontraba en pésimo estado, puesto que se observó un desprendimiento de la base granular, qué consistió en el desgaste debido a la excesiva carga de tráfico vehicular y el escaso mantenimiento aportado por parte de la entidad encargada, perjudicando así a los transportistas y usuarios aledaños a la localidad.

Así mismo, se resalta que, debido a los factores climáticos, se detectó que, durante algunas temporadas del año, ocurren ventiscas que desplazan la arena sobre la carretera, lo cual imposibilita el desplazamiento de vehículos.

Por ende, lo ideal fue detectar y comparar los diseños del pavimento mediante las metodologías a usadas en el estudio, de tal manera que se logre tomar en consideración el plan de vida de la vía, el comportamiento de la carpeta asfáltica con el transcurrir del tiempo y el costo de ejecución, con el fin de que el usuario tenga comodidad, serviciabilidad y seguridad al trasladarse por la vía pavimentada.

Debido a la situación presentada, formulamos como problema de investigación: ¿Cómo lograr obtener un correcto diseño de pavimento flexible a bajo costo mediante las metodologías IMT PAVE y AASHTO de manera directa para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy en el año 2022?

La investigación se justificó de manera teórica dado que, se instauró como principal objetivo estudiar las dos metodologías planteadas y conocer sus costos de ejecución, así mismo se estableció propuestas de mejora afín de que se cumpla la vida útil de la estructura, garantizando el soporte de las cargas transportadas de los vehículos hacia la carpeta asfáltica, además de poder soportar los acontecimientos climáticos, al mismo tiempo se demostró de manera metodológica que en el proyecto se estuvo ejecutando una delimitación de la zona de estudio, basada en la aplicación de equipos, instrumentos y materiales para la recolección de datos y se consiga el correcto diseño de un pavimento flexible, a bajo costo.

Por otra parte, este estudio se justificó de manera social, puesto que beneficia a los conductores que viajan de Trujillo - Cartavio, permitiéndoles un desplazamiento seguro y confortable, además de que favorece a las empresas agrícolas de la zona que transportan a sus trabajadores a su centro de labores, de la misma forma es favorable para los nuevos habitantes que adquirieron sus lotes en la urbanización Las Brisas De Chicama, el cual aumentó en un porcentaje el valor de adquisición de su inmueble; en el ámbito práctico esta se realizó, dado que existió una constante necesidad de mejorar el diseño del pavimento flexible de la carretera del tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, por lo que presentaba muchas fallas, como desgaste de la carpeta y lavado de agregados, dejando al descubierto el afirmado de la carretera, siendo este un potencial peligro para los conductores que transitan por la zona.

Asimismo, se planteó una justificación de conveniencia que estableció un análisis racional, en aplicación de las metodologías IMT PAVE Y AASHTO-MTC, en el tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, en el distrito de Santiago de Cao, el cual permitió un correcto desenvolvimiento en conocimientos sobre la rama de construcción de pavimentos.

Por consiguiente, se explicó de manera técnica, debido a que se necesitó realizar un diseño idóneo con el fin de reducir costos de mantenimientos en el pavimento mediante la aplicación de las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, en tal sentido se pudo identificar el tiempo de vida útil del pavimento. A su vez se evidenció de manera económica, debido a que benefició a los pobladores de Chiquitoy y Santiago de Cao; ya que permitió que los pobladores puedan estar conectados a través de una avenida principal, lo cual sería de suma importancia y redujo los costos de transportes, a su vez favoreció en la transitabilidad de los camiones y automóviles particulares.

Para otorgarle una respuesta a la formulación del problema de investigación, se planteó como objetivo general:

Analizar el pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy, en el año 2022.

Como objetivos específicos se presentó:

- Realizar los estudios Topográficos en el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy Determinar las propiedades físicas-mecánicas a través de estudio de mecánica de suelos en el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.
- Desarrollar la aplicación de la metodología IMT-PAVE para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.
- Desarrollar la aplicación de la metodología AASHTO para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.
- Mostrar la comparación de costos de las metodologías la mediante el Software DESIGNPAV para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.

Se consideró como hipótesis que basados en la aplicación de las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO se va lograr realizar una comparación de pavimentos flexibles y estimación de costos con miras a conseguir el mejoramiento del cruce Panamericana Norte-Chiquitoy, en el año 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para entender a más profundidad comportamiento del presente proyecto; que trata del diseño comparativo de un pavimento flexible y estimación de costo mediante las metodologías IMT-PAVE y AASHTO-MTC, por lo cual a continuación se presentan algunas investigaciones que se muestran con referente a la metodología a usar.

Como precedentes internacionales tenemos García, Gutiérrez, Hernández (2014), en su investigación, menciona que en cuanto al problema que se viene desarrollando en El Salvador debido a los cambios presentados en la vía pavimentada, se observa que en los últimos años las investigaciones son muy escasas, dando así una variación constante en técnicas, metodologías y reglamentos existentes. Por ende el presente estudio es de una finalidad cualitativa de modo que permita explicar las particularidades del estudio mediante los diferentes análisis metódicos. A Su vez busca generar un acercamiento al IMT-PAVE y CR-ME, por lo que en su país desde años atrás se centran en el diseño de pavimentos mediante AASHTO 93, razón por lo cual es de vital importancia generar nuevas soluciones para un diseño óptimo con la ayuda de las metodologías mecanicistas-empíricas de modo que son muy familiarizadas con la caracterización de los materiales, el factor climático, las consideraciones de tránsito y el uso de los software para comparar dichos diseños.

En cuanto a Cereceda (2020) en su investigación nos habla que a través de la recolección de información del año 2018 en México se pudo proponer un diseño de pavimento promedio mediante los módulos de elasticidad, espesores y con su condición de tránsito para cada corredor y así poder determinar el análisis espectral por deformación y fatiga con la ayuda del software IMT-PAVE. Por lo cual su objetivo principal fue usar el software para poder realizar los análisis por deformación, fatiga y el espectral. Por consiguiente, se pudo concluir que mediante la aplicación del software pudieron realizar un óptimo diseño del pavimento.

Según Cedeño (2014) en su investigación nos habla sobre la propuesta de diseño mediante la ayuda de la aplicación AASHTO, es por ello que tuvo por objetivo poder realizar una aplicación que pueda diseñar y analizar en profundidad la estructura del pavimento, y que esto se debe tener en cuenta muy en cuenta como requisito

fundamental para los criterios usados en la metodología AASHTO 93. Dicho método utilizado fue de forma descriptiva y explicativa. Por consiguiente, se pudo concluir que la aplicación propuesta fue sumamente efectiva, ya que permitió al diseñador incluir datos, y a su vez se obtuvo un resultado similar sobre el comportamiento de la estructura del pavimento frente a sus cargas e influencias ambientales.

Espinoza (2018) en su investigación de “Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el procedimiento AASHTO 93”, por el cual su objetivo fue realizar una exploración y comparación de las distintas opciones de diseño y así poder realizar los costos generales para los pavimentos rígidos y flexibles todo de acuerdo con el método AASHTO. Cabe detallar que la metodología utilizada fue de manera descriptiva y explicativa. Por consiguiente, en la investigación concluyeron dando como resultado que el hormigón asfáltico es un material demasiado costoso, y por esa razón es que sus capas deben colocarse de acuerdo con el número de ejes iguales, mientras que por el espesor debe establecerse igual el número estructural para proporcionar una buena calzada

Como precedentes nacionales tenemos a Gómez (2014) en su investigación señala que el proyecto tuvo como fin observar el comportamiento del lugar de emplazamiento con el fin de realizar el estudio de tránsito ,ver las condiciones mecánicas de los materiales ,su condición climática el estado de drenaje y sus niveles de confiabilidad y servicialidad mediante la método AASTHO para así poder saber su cálculo del espesor de la estructura, todo este proyecto tuvo como objetivo poder obtener el espesor de cada capa que conforma todo el pavimento. Por consiguiente, se llega a concluir que el diseño realizado para el proyecto fue optimo, obteniendo excelentes resultados y así se consiguió un diseño adecuado cumpliendo los lineamientos especificados del método AASHTO.

Según Ccasani y Ferro (2017) en su investigación señala que su objetivo fue realizar un estudio y evaluación para así poder mejorar la superficie de estructura de la vía de Abancay. Según la metodología que usaron fue de manera explicativa y descriptiva. Por consiguiente, se llegó a concluir que para poder realizar un buen diseño estructural se debería implementar un revestimiento que consistiría en un lecho de rodillos de cinco pulgadas y de tres con una base de 1.

Como precedentes locales tenemos a Ramos Josselhin y Sánchez Criss (2021) en su investigación señalan que como objetivo poder determinar el diseño estructural del pavimento para así mejorar la transitabilidad en la carretera de Chiquitoy. Este proyecto se realizó mediante una investigación aplicada y descriptiva, el propósito del proyecto fue realizar y diseñar un pavimento adecuado con el fin de reducir la transitabilidad del pavimento con la ayuda de la metodología AASHTO, tomando en cuenta las Normas Técnicas Peruanas. Por consiguiente, se llega a concluir que el pavimento a usar sería un diseño muy recomendable por la funcionalidad que tiene y que a su vez es muy económico y favorece al centro poblado de Chiquitoy.

Según Solano Jairo (2019) en su investigación que realizó en Trujillo, mediante un estudio que tuvo como objetivo estudiar los parámetros de diseño su impacto estructural basados en bases teóricas y antecedentes involucrados. Dicha investigación es de tipo descriptiva no experimental, mediante la utilización de recolección de datos, Por consiguiente, se concluyó que es necesario proponer que realicen una carpeta asfáltica de nueve centímetros, base de dieciséis centímetros y una subbase de veinte centímetros con el fin de que el pavimento pueda favorecer a la población cercana.

Por consiguiente, para comprender a más detalle el estudio en base a las variables y dimensiones de estudios a usar, debemos comprender en que consiste el diseño de un pavimento por eso es necesario tener conocimientos previos en base a ciertas teorías planteadas que son de manera esencial para poder fundamentar de manera idónea nuestra investigación:

Criterios de diseño de pavimento flexible, este se basa en las guías de diseño según sus metodologías en el cual se puede determinar los espesores adecuados y las capas que pueden soportar al momento de la transitabilidad, las condiciones ambientales y el tiempo de vida útil del pavimento (Rincón, e Higuera 2017).

El pavimento flexible está compuesto por una carpeta por concreto asfáltico, la base, subbase y subrasante formadas por un material granular que tienen que consumir con la calidad especificada en la normativa vigente (Garnica y Hernández ,2013).

El tipo tradicional de pavimento flexible se basa en capas de materiales granulares por bajo de una capa delgada, en su mayoría los materiales de mejor calidad permanecen alrededor del área. Este a su vez se basa en construcciones que mantienen un estrecho contacto entre sus recursos, distribuyen la carga del área a la terracería y dependen en gran medida de la granulometría, cohesión y fricción en medio de las partículas de los materiales que lo conforman (Castro, Pérez, Garnica Y Hernández, 2021).

Base del pavimento, consiste en que esta base se halla abajo del área de la composición del pavimento. Su trascendente da como funcionalidad al soporte estructural. Está formado por agregados que netamente esenciales para el pavimento (Barreto, Banguera y Cordova, 2018).

Subbase del pavimento se encuentra situada debajo de la base y encima de la subrasante. Está formado de un componente granular compactado, se tiene la posibilidad de prescindir la subbase si este se cuenta con suelos de alta calidad (Barreto, Banguera y Cordova, 2018).

Subrasante del pavimento o denominado como un suelo de fundación preparada, donde se considera el material de préstamo o de fundación, por ello es que se tiene que compactar con una densidad específica (Barreto, Banguera y Cordova, 2018).

Superficie de rodadura La capa está expuesta al medio ambiente y entra en contacto directo con el tráfico, construida en la mayoría de los casos en la misma capa base. Está formada por los componentes de la mezcla de agregados, materiales bituminosos y minerales. Su funcionalidad primordial es de soportar las fuerzas del tráfico, impermeabilizar el área y brindar una superficie lisa y uniforme (Barreto, Banguera y Cordova, 2018).

Diseño de pavimento flexible en este se basa en cuatro principales consideraciones a usar en un pavimento entre ellos tenemos el tráfico vehicular, criterio de falla, las propiedades del material y por último el factor ambiental. El tiempo de vida de un pavimento es consecuencia de la relación en estas consideraciones, fuera de los trabajos de mantenimiento y proceso constructivo. La composición y características de los materiales integran los espesores particulares, su resistencia y deformabilidad. Ambos componentes anteriores, se basan en un modelo

estructural, que posibilita con las demás fases del diseño. Los componentes del medio ambiente se basan en los regímenes de temperatura y de su precipitación, humedad y el drenaje, que están afectando las propiedades de los suelos y otros materiales en la época. (Garnica y Hernández, 2013).

Espectro de carga del pavimento viene hacer los datos obtenidos por el tráfico vehicular debido que es un factor clave para el diseño; en este se necesita determinar cuál es la magnitud de las cargas que generan y/o transmiten al pavimento durante su tiempo de vida útil. Este factor es de suma importancia debido al alto tránsito que se genera en el pavimento en donde la gran cantidad de vehículos son de carga pesada. Por eso para realizar el espectro de carga se hace mediante la ayuda del tránsito vehicular, donde se detalla que tipos de automóviles transitan en dicha carretera (Rondón, Delgadillo y Vargas, 2014).

Cálculo del espectro de carga se basa en el concepto de daño, en donde se tiene que recolectar datos de cada tipo de eje y carga de todos los vehículos que se consideren, esto quiere decir que se puede tomar los ejes direccionales y así poder analizar los de intervalos de frecuencia. Por ello, mientras más grande sea la muestra más precisa será el resultado (Garnica y Hernández, 2018).

Característica de los materiales del pavimento, estos son de fundamental importancia debido a que dichas propiedades son parte de la sección estructural del pavimento y para ello se debe determinar a partir de ensayos de laboratorio, para determinar el tipo de suelo y materiales granulares y a su vez el módulo de residencia ejecutando la metodología AASHTO (Garnica y Hernández, 2013).

Desarrollo mediante la metodología de IMT-PAVE para el uso de los pavimentos flexibles, va desde la creación de un software, es por ello que el IMT (Instituto Mexicano del Transporte) ha creado esta herramienta con el fin de insertar datos y poder interpretar las respuestas obtenidas del mismo programa; en esta se considera desde el deterioro del pavimento, los análisis de espectros de carga y de daño con el propósito de obtener un buen diseño mediante la ayuda de la herramienta. (Laínez, 2022, p. 24).

Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas, viene hacer un valor absoluto en donde el esfuerzo y la deformación son extraídos mediante la compresión triaxial con el fin

de obtener resultados favorables para el módulo expresados en Mpa (Higuera, Naranjo y Cetina, 2011).

Correlación entre el Mr con CBR, está basado en relacionar los ensayos obtenidos por el CBR en el Mr con el fin de obtener datos aproximados usando la fórmula del Mr según lo estipulado en la guía de AASHTO- MEPDG. (Garnica, Delgado, Gómez, Romero, y Alarcón).

Metodología IMT-PAVE, está basada en el uso de una herramienta informática que tiene como fin en diseño de pavimentos en donde se considera el TDPA de vehículos diarios, el sentido del carril, la clasificación vehicular, en los espectros de carga, análisis espectral y por último los análisis probabilísticos, con el fin de poder diseñar de manera estructural los pavimentos y que sean sumamente óptimos. Este método mecanicista por el cual se hará uso del programa IMT-PAVE 3.0 una versión actualizada enfocado en todos los procesos de diseños mencionados permitiendo así un modelo confiable en el cual va a satisfacer a distintas ciudades (Garnica, Hernández y Castellos, 2016).

Metodología AASHTO-MTC, se basa en los algoritmos que son desarrollados en la carretera, mediante la utilización de la fórmula de diseño ya propuesta por dicha metodología, en donde se muestra distintos factores para el alcance del diseño, todos de manera empírica mediante la carga vehicular por ejes, su distribución y su factor de crecimientos (Rivera, Alderete y Villanueva, 2014).

A su vez con el AASHTO-MTC, se puede llegar a estudiar los espesores del pavimento según su capa estructural, considerando para un diseño de vía de un promedio de 15 a 20 años, con el fin de tener un diseño óptimo (Bifaretti, Chourio y Herbert, 2019).

Con dicha metodología se debe considerar a su vez el IMD según el cuadro del MTC, el cálculo de su tasa de crecimiento y proyección del pavimento mediante la utilización de fórmulas y tablas, su estimación de ESAL que se obtiene media la cantidad de vehículos en donde se realizará el diseño, luego de ellos su estudio topográfico, que según el MTC debemos realizarlo para poder reconocer la longitud del terreno y el estado en que está. También se realiza el estudio de suelo con el fin de determinar su análisis granulométrico, densidad, humedad, el CBR en donde

puede realizar la comparación de los suelos mediante la base, subrasante y subbase (Rodríguez, Thenoux, Gonzales, 2016).

En el caso de los costos de construcción para un pavimento flexible por la Metodología AASHTO-MTC, fue sugerido que, en la parte de especificaciones, se considere las variables de diseño, las cuales se componen en el espesor de la carpeta asfáltica y dentro de la misma la de los materiales y capas dentro de su estructura, los cuales demostraron que si se tiene en consideración lo mencionado, los criterios para hallar el desempeño, funcionalidad y estructuración tendrán un resultado favorable, del cual se obtiene un pavimento que cumpla su vida útil de diseño, además de respetarse los parámetros establecidos en la norma Aashto 93 para su construcción (Primoz, 2022, p. 2).

Es conocido que para hacer un correcto diseño de pavimento flexible se debe tener en cuenta diversos factores de recurrencia, en el cual se encuentra el estudio de la ingeniería de tráfico, el cual tiene un desempeño muy importante a la hora de realizar procesos de desarrollo para la creación de una carpeta asfáltica, debido a que es muy importante resaltar que si una vía es muy transcurrida pronto se presentarán fallas de estructura, tal es así que en muchos países es muy importante realizar diversos estudios con enfoques destinados a la confiabilidad de la carpeta, la cual por la presión de los neumáticos tiende a dañar la estructura del pavimento (Zhe, 2019 p. 333).

En el estudio de suelo, se considera la muestra de suelo que se obtiene para poder realizar los ensayos, teniendo en cuenta el comportamiento que puede tener el pavimento, esto se relaciona con las propiedades y la resistencia del suelo. Por lo tanto, es considerable realizar excavaciones con una profundidad de 1.50m. (Castro, Castro y Castro, 2020).

En el CBR es un ensayo de medida donde se evalúa el corte y la rigidez en la que está el material con el fin de evaluar las condiciones de humedad y la densidad; es por ello que es necesario obtener ciertos estudios geotécnicos antes de diseñar y construir una carretera (Rondón y Reyes, 2007).

Para tener un claro ejemplo del desarrollo de ejes equivalentes y la importancia de la misma, se investigó el desarrollo de la autoridad del transporte en Turquía, donde

se estudió y demostró que el tipo de vehículo, y la carga de este aumentan la carga equivalente, a ello se suma la cantidad de vehículos que circulan por la zona y el porcentaje de carga adicional que se transporta, es decir el ESAL, lo cual afecta directamente en la serviciabilidad de la carretera e incluso en la incomodidad por desplazamiento, puesto que daña la capa superficial de la carpeta haciendo que esta pierda su característica lisa y compactada (Nurik, 2019, p. 33).

Por otra parte teniendo en cuenta la generación de proyectos y los costos ejecución los investigadores Salamanca y Zuluaga (2014) mencionan que gracias a la consecuencia global económica, estas han podido destacar la importancia de mejorar la Red Vial Nacional con miras establecer un servicio de transporte adecuado y garantizar la llegada de suministros a las ciudades, las cuales garantizan un aporte gigante en la economía por factores de negocio y venta, además de contribuir al turismo y la cultura lo que genera que las micro empresas logren desarrollarse y captar clientes, además de poder enviar sus productos a otros lugares, expandiendo su negocio es por ello que según el punto de vista de los investigadores, cuando se hace una vía esta sirve para mejorar la economía, tanto local, como incluso nacional.

Por otro lado, Llosa (2006) indica que es necesario que en un proceso de construcción de pavimentos se considere la rehabilitación y mantenimiento, para solucionar inconvenientes de la composición del pavimento que comúnmente se trata como una solución a extenso plazo. Al solucionar los inconvenientes estructurales, debería recordarse que la composición del pavimento es la que tiene fallas y no precisamente los materiales que la conforman.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Según el tipo o finalidad de la investigación, se mencionó que es de tipo aplicada, dado que en esta indagación demandó de conocimientos base, aprendidos a lo largo de la formación académica del investigador con fundamentos en datos bibliográficos, en estudios de ingeniería civil y construcción, el cual estuvo aplicado bajo la modalidad de trabajos de campo, que por consiguiente serán estudiados en el análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, lo cual nos brindó una data precisa para determinar el espesor adecuado aportado por la metodología correcta luego del análisis comparativo, además de la implementación un plan de mejora de la calzada, sumado a ello la estimación de costos de ejecución del pavimento flexible para el mencionado tramo, todo esto desarrollado y demostrado por un software creado por los investigadores (Capdevila, 2014, p. 6).

Por otro lado, según su carácter de medida, se consideró que es una investigación cuantitativa, puesto que sigue un diseño de indagación flexible, que estuvo orientada en la recolección y examinación de datos recogidos basada en la realidad social que se afrontó, con la finalidad de exhibir los datos procesados, el cual se requirió para tratar de absolver una problemática urgente, que se basó en el estudio del objeto de la investigación, el cual se logró determinar en conclusiones numéricas (Mejía, 2000, p. 3).

Del mismo modo se consideró según su dimensión temporal de nivel descriptivo, por motivo a que se requirió la generación de un juicio basado en la captación de evidencia por el ojo humano como foco del debate, con la intención de testificar la elaboración de recursos de investigación, con miras a la solución de la problemática aplicada en la realidad (Montes de Oca, Barros y Castillo, 2022, p. 383).

Es preciso señalar que, en base al alcance temporal de la investigación, es transversal, puesto que buscó explorar el progreso dentro de un tiempo determinado, teniendo una base claramente conceptual que involucran datos de la indagación propiamente afectadas por los resultados, enfocadas en la población y muestra, debido a la consideración que fue establecida como marcos muestrales, afín de especificar la evolución del estudio en distintos momentos (Ludlow et al., 2011, p. 6).

Diseño de investigación:

Respecto al diseño metodológico del estudio se logró determinar que es de clasificación no experimental, de tipo Transeccional descriptivo simple, por motivo que las variables del estudio no fueron modificadas a favor de la investigación. Del mismo modo se consideró una respectiva categorización de diseño de campo, el cual se basó en recopilación de información únicamente extraída de las variables estudiadas, y del contexto donde suscitaron los hechos, sin alterar los escenarios existentes, puesto que, se procedió a extraer información del área de estudio que está ubicada en el tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, para después formular mediante un análisis cuantitativo, conclusiones que correspondan a la data extraída (Gallardo, 2017, p. 54).

De acuerdo al tipo Transeccional descriptivo que tuvo la investigación, se pudo analizar la cohesión de los hechos y la data que fueron manifestadas en las variables del estudio, mencionado antes desde el punto de vista cuantitativo, lo cual permitió establecer la confiabilidad en esta clase de investigación, siendo que fueron recolectadas en un único momento dado (septiembre 2022), con la intencionalidad de describir los componentes del estudio, desde el conocimiento preliminar de investigadores, donde la intención fue realizar una recolección de datos de campo en base a estipulaciones planteadas en concordancia con la problemática de interés, basados en conceptos centrales, según se fueron evaluando los datos (Hernández y Mendoza, 2018 p.93).

Para un mejor detalle se procedió a delimitar la relación de la muestra y las variables:



Dónde:

Variable dependiente: Estimación de costos (Software)

Variable independiente: Variable 1 (Metodología IMT-PAVE).

Variable independiente: Variable 2 (Metodología AASHTO MTC).

3.2. Variables y Operacionalización

En el caso de esta investigación, la variable dependiente del estudio fue abordada por la estimación de costos a través de un análisis comparativo de las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO MTC, las cuales fueron ejecutadas mediante la recolección y el estudio de datos basados en los manuales y programas establecidos.

Según su clasificación como variable cuantitativa, se estableció que las conclusiones de la investigación fueran netamente de carácter numérico.

En función a las dimensiones de las variables del estudio, estas destacaron como prioridad la transitabilidad y el diseño geométrico de la carretera, de las cuales se tuvo en cuenta como indicadores para el análisis del IMT-PAVE; las fallas del pavimento ,TDPA, la caracterización del material y uso del software; mientras que para la metodología AASHTO-MTC, los indicadores resaltaron en una clasificación vehicular, la tasa de crecimiento, el intervalo de tiempo con la que se realizó la proyección del diseño del pavimento (ESAL) y una proyección de tránsito, asimismo se realizó el estudio granulométrico, contenido de humedad, límites, ensayo CBR. Detalle en los **Anexo 1** y **Anexo 2**.

3.3. Población, muestra y muestreo

- **Población:** Estuvo conformada por el Tramo de estudio Panamericana Norte-Chiquitoy, desde la progresiva 00+00 hasta la progresiva 10+50, que estuvo constituida por dos calzadas.

- **Criterios de inclusión:**

- La zona de estudio presentó una carpeta en estado deficiente, que se encuentra en nivel de afirmado, el cual, en temporadas de ventisca, no puede ser observada por los conductores de los vehículos.
- Según el tamaño de la muestra, se respetó el límite establecido para un estudio académico que supera los 8 km base que son solicitados para este tipo de investigación.
- Respecto a los parámetros establecidos que requieren las metodologías IMT- PAVE Y AASHTO MTC, ambas son viables para su ejecución cumpliendo con las dimensiones requeridas.
- El lugar fue adecuado para el estudio, puesto que las disposiciones del ministerio de salud frente a la COVID – 19 tienen en consideración el distanciamiento social y no es factible la aglomeración en lugares con tanta concurrencia de personas, por lo cual la zona fue ideal porque priorizó la salud de los investigadores.

- **Criterios de exclusión:**

- En el caso de las otras zonas propuestas fueron desechadas por motivo que no cumplían con el kilometraje establecido para esta indagación.
- Se exceptúan zonas en la cual no hubo presencia de tráfico o beneficiarios sociales.
- Fueron excluidas zonas donde el tomar la recolección de datos significaría una exposición potencial al peligro por parte de los investigadores.
- Las zonas adyacentes no fueron consideradas dado que simbolizaron gran exposición de los investigadores al virus del COVID 19, el cual implicaría infringir con las disposiciones del ministerio de salud.

- **Muestra:**

La muestra del estudio consta de 10.5 Km, ubicado en el Tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, en la cual se basó el estudio de una sección crítica del tramo.

- **Muestreo:**

- No probabilístico.

En el estudio, se consideró un muestreo no probabilístico, dado que la población será escogida en base al kilometraje estipulado para esta investigación en la cual se realizará el diseño de un pavimento flexible, de 10.5 Kilómetros.

- **Unidad de Análisis:**

El tramo de la carretera Panamericana Norte-Chiquitoy, ubicada en el distrito de Santiago de Cao, con dirección a la Panamericana Norte, que está constituida de 10.5 Km empezando desde la progresiva 00+00, de la cual fue diseñada mediante las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO MTC.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

En el caso de una investigación que se basó en la observación, estas constituyeron una manera externa del estudio, por la cual fundamentada dado que el investigador gestiona la información mediante procesos cognitivos y lógicos, es decir, mediante el análisis, síntesis, abstracción y generalización, donde expresó un criterio científico basado en acciones y una correcta planificación que al ejecutarse pueden absolver interrogantes planteadas del estudio (Eiriz y Guerra, 2017, p. 5).

Asimismo, en la recopilación de información para el estudio presentado, este se basó en la técnica de observación, el cual permitió haber documentado los hechos de manera directa, sin alterar los resultados de la investigación.

Instrumentos de recolección de datos:

En esta investigación se realizó la aplicación de dos metodologías de diseño de pavimentos flexibles, por lo cual ambas tienen distintos puntos de desarrollo, por un lado se tiene el estudio por método AASHTO-MTC, que se basó en el reglamento peruano que nos indica el uso del AASHTO 93, por lo cual inicialmente se debió conocer el comportamiento y características del terreno donde se ejecutó el proyecto, de ese modo, se realizó una excavación para la exploración de la condición en la que se encuentra el suelo, luego de ello se procedió a hacer la extracción de muestras, que posteriormente fueron llevadas al laboratorio donde se realizaron los ensayos establecidos en la Guía del Manual de Ensayos de Material impuestos por el MTC.

Seguidamente, se estableció una recolección de data in situ, respecto al conteo de vehículos que circulan por el tramo de estudio, con la finalidad de conocer el Índice Medio Diario Anual (IMDA), el cual nos brindó información precisa para el llenado de la ficha técnica de conteo Vehicular, que corresponde al tipo de vehículos que transitan en la zona, además de determinó un peso aproximado de carga, que será transmitido a la carpeta asfáltica a diseñar.

Una vez obtenida la información anteriormente mencionada, se procesó a través de programas informáticos, como las hojas de cálculo de Excel, Word Office, AutoCAD 2D, AutoCAD CIVIL 3D, además de herramientas de oficina.

Por otra parte, tenemos el estudio de diseño de pavimentos basado en la metodología IMT-PAVE, el cual se basó en el criterio de espectro de carga, el cual tiende a tener relación con los daños que se generaron en la carpeta afín de preverlos, además de guardar relación con el comportamiento que tuvo la carpeta asfáltica, los cuales dieron entrada a su geometría estructural, obteniendo el espesor de cada capa, adicional a ello, las propiedades materiales que la conformaron.

Simultáneamente, se procedieron a obtener los espectros de daño, para así relacionarlo con el tipo de deterioro que se generó.

3.5. Procedimientos

Primeramente, se realizó la observación en la zona de estudio, realizando una delimitación del área, y se logró tener noción del estado del pavimento existente, el cual nos pudo brindar un indicador respecto a las fallas a considerar que se pueden producir en el pavimento, con la intención de hacer un reforzamiento en el diseño.

Luego, se procedió a realizar un conteo vehicular, con miras a determinar el desplazamiento de vehículos por el tramo (tráfico), luego se ello se procedió a realizar las calicatas cada medio kilómetros y luego de ello se logró obtener el cálculo de ESAL para nuestro estudio, adicional a ello se ejecutó el ensayo de CBR, con la finalidad de determinar la calidad del terreno, es decir de las capas del pavimento, que comprende en: sub-rasante, sub-base, y la base, una vez obtenido los estudios se logró definir el espesor de la capas que comprendieron la composición del pavimento, esto iniciando por la metodología Aashto.

Por otra parte, por el método IMT-PAVE, se tiene en consideración los espectros de carga, por lo que inicialmente se tuvo en cuenta las magnitudes de peso aportadas de los vehículos hacia el pavimento, y en relación al tiempo de vida útil, puesto que esta metodología aplicó demasiado énfasis en cuestiones de durabilidad y servicio.

Adicional a lo anteriormente detallado, este método se diferencia de los demás estudios mecanicistas, puesto que, otorga una gran importancia al material que será componente estructural del pavimento, por lo que se realizaron ensayos de laboratorio de carga repetida, y en el caso del asfalto se realizó el módulo dinámico (ASTM D3497). Finalmente, para el estudio de suelo y material granular, se aplicaron los ensayos de módulo de resiliencia aplicando la normativa AASHTO T274. De ese modo, una vez obtenidos, los datos de los ensayos aplicados se procesaron en hojas de Excel, y Word, además, de plasmar los planos

de detalle de la composición del nuevo pavimento flexible, y para el caso de los planos de ubicación y localización, se utilizaron el AutoCAD Civil 3D, con la georreferenciación correspondiente sobre el área de estudio. Finalmente se logrará establecer la estimación de costo con el software DesingPav.

3.6. Método de análisis de datos

En este punto se procesó la información, mediante los programas mencionados y las hojas de cálculo, para lograr obtener a detalle el estudio y flujo de tráfico que sirvieron para el desarrollo de ambos métodos, Adicional ello, se contó con el asesoramiento de un ingeniero civil especialista en el área de pavimentos, el cual nos orientó en el desarrollo y gestión de la investigación.

3.7. Aspectos éticos

Los datos a obtenidos de este estudio, fueron dirigidos de manera responsable, libre de alteraciones, respetando los lineamientos establecidos por la universidad, como lo es la resolución del vicerrectorado de investigación N° 110-2022-VI-UCV, además de respetar las disposiciones nacionales como lo es la Ley Universitaria N° 30220, artículo 45, para realizar este estudio conforme a la normativa vigente dispuesta por la universidad, por otra parte, esta investigación respeta los derechos de los honorables autores, que fueron base y dirección del estudio.

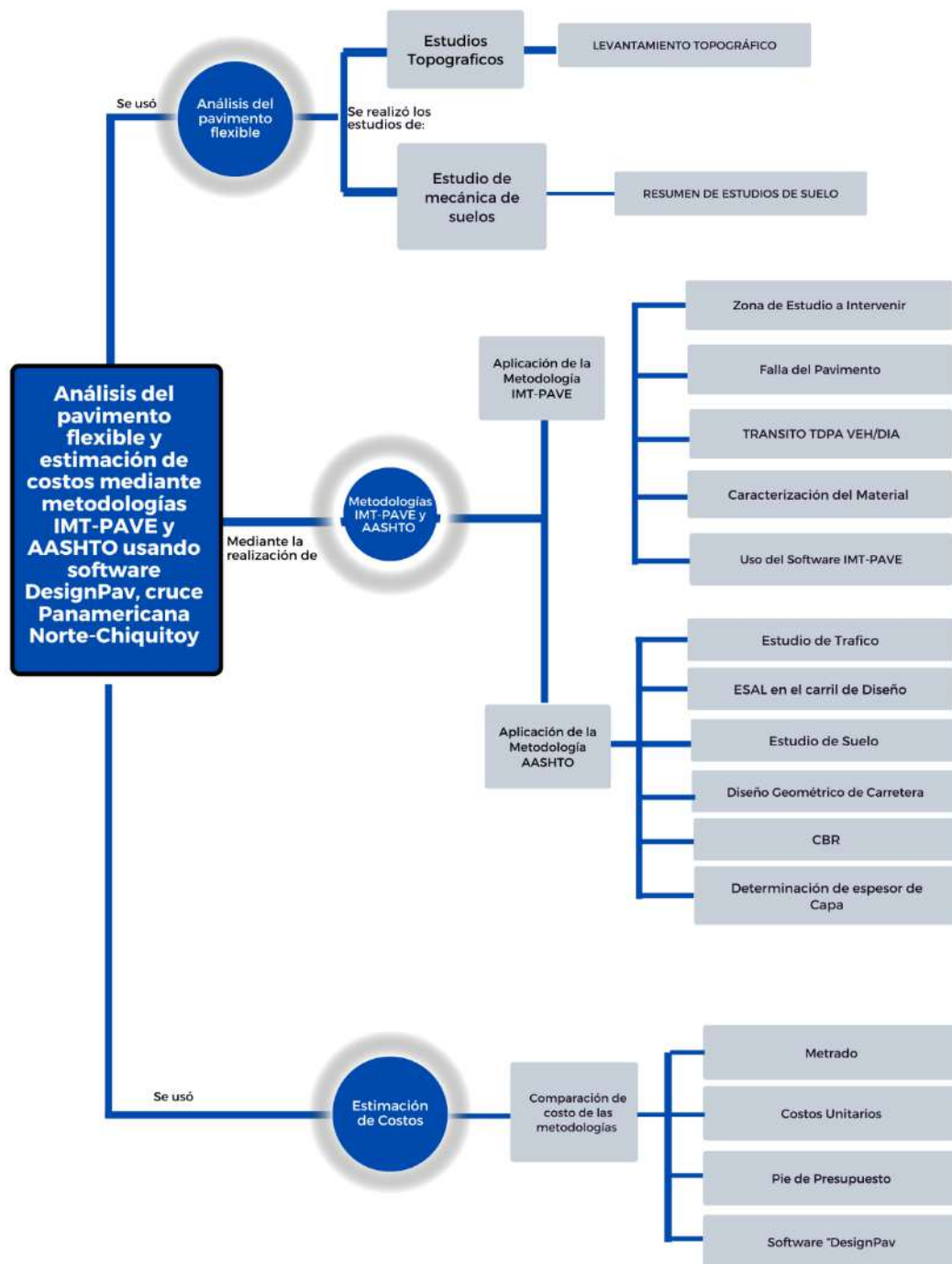


Figura 1. Diagrama de flujo del proyecto

IV. RESULTADOS

4.1. Estudios Topográfico

4.1.1 Levantamiento Topográfico

Se procedió a realizar el levantamiento topográfico, mediante el uso del DRON PANTHONM 4 PRO, pro, donde se empleó una cámara RGB modelo FC6310S, donde el suelo se fotografió varias veces desde diferentes ángulos y cada imagen se referenció con coordenadas, esto bajo un tiempo de procesamiento de 22 minutos. Comenzando a tomar datos desde el KM 00+00 hasta progresiva KM 10+500. Se procedió a llevar a cabo el reconocimiento del lugar, por consiguiente, se tomaron las coordenadas, puntos BMS, en cada toma de vuelo, cada 1 km, con el dron en el eje de la vía, respetando el límite de los terrenos aledaños a la zona.

Los trabajos de campo consistieron en la conformación de los mapeos fotográficos, denominados orto mosaicos, constituidos por la nube de puntos que sirvieron para realizar el levantamiento topográfico; estos se han ejecutado a través de planes de vuelo, materializándose en el terreno con marcas de yeso en forma de cruz y otros puntos fijos UTM perfectamente identificados.

Se obtuvo un total de 800 imágenes, a una altura de vuelo de 87.8m. El procesamiento se ejecutó en base a 5 etapas, siendo la primera en la toma de datos como reconocimiento del área total de estudio, la segunda se formó con la alineación de las imágenes y la generación de nube de puntos, obteniéndose la densificación y clasificación de estos. En la tercera etapa se efectuó la creación del Modelo Digital del Terreno (MDT); por consiguiente, en la cuarta etapa, se crearon los orto mosaicos, por último, en la quinta etapa se generaron las curvas de nivel para el terreno. **Anexo 3** se adjunta estudio de levantamiento topográfico.



Figura 3: Colocación del Dron PANTHONM 4 PRO



Figura 2: Reconocimiento de uso del Dron.



Figura 5: Inicio del lanzamiento del dron



Figura 4: Lanzamiento del Dron para toma de medidas.



Figura 6: *Ortofoto de la zona de estudio.*

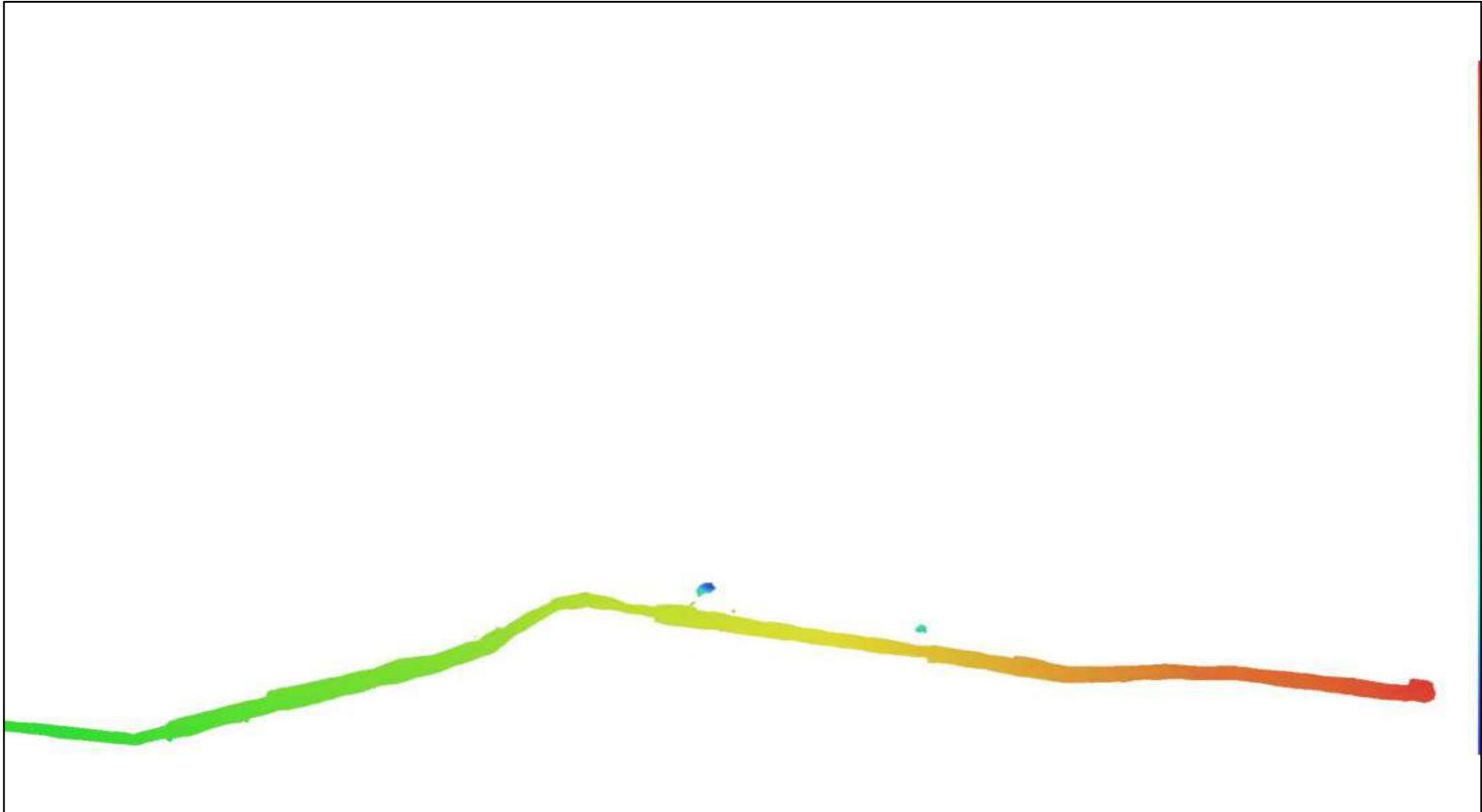


Figura 7: *Modelo digitalizado de la zona de estudio.*

4.2. Estudio de Mecánica de Suelos

4.2.1. Resumen de estudio de suelo

Se ha realizado el estudio de suelos mediante la extracción del material, lo cual conlleva en la realización de las calicatas; en este caso se realizó 22 calicatas a una profundidad promedio de 1.50m, cada 500 metros como indica en MTC, además de tener en consideración el permiso solicitado a la entidad Municipal de la zona. **Anexo 4**, es de eso como como procedimos a realizar la extracción de las muestras como se aprecia en las imágenes.



Figura 8: Proceso de excavación para calicatas



Figura 9: Toma de medida de la profundidad de la calicata



Figura 10: Km 07+00 calicata culminada.



Figura 11: Extracción de la muestra para estudio



Figura 12: *Peso de la muestra 25 kilos*



Figura 13: *Muestra extraída para llevar a laboratorio*

Una vez realizado las calicatas se procedió a llevar la muestra extraídas de las 22 calicatas realizadas para ser analizadas en el laboratorio, teniendo un tipo de suelo como Arena Uniforme, como SP en estado seco, semi compacto, Así también se obtuvo un CBR mínimo de material de 15.46% y un CBR crítico de 8.77%. Como se muestran en las imágenes.

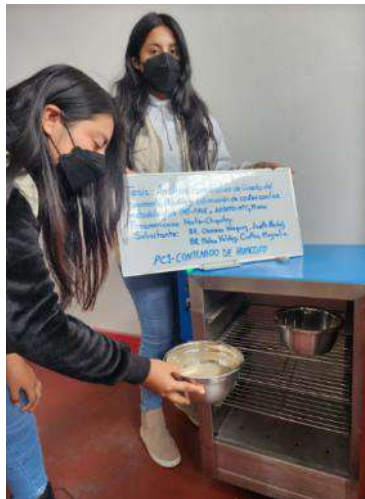


Figura 14: *Ingreso de la muestra C-3 al horno controlado a 110 ± 5 °C*



Figura 15: *Tamizado de la muestra C-1*



Figura 16: *Peso de la muestra*



Figura 17: *Tamizado de la muestra C-1 por tamiz N°40*



Figura 18: *Obtención del Límite líquido de la muestra C-3*



Figura 19: *Obtención del CBR*

Finalmente se procedió a realizar la interpretación de los resultados obtenidos de los estudios realizados correspondientemente, teniendo así el resumen de cada ensayo. **Anexo 5** se adjunta estudios de suelo.

Tabla 1: Resumen granulométrico de la calicata C-01 – C-22

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422																							
TAMIZ ASTM	ABERTUR A EN mm.	% QUE PASA																					
		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22
3"	76.200	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
2 1/2"	63.500	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
2"	50.600	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.14	
1 1/2"	38.100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.90	
1"	25.400	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	95.49	
3/4"	19.050	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	82.08	
1/2"	12.700	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	69.85	
3/8"	9.525	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	60.79	
N°4	4.760	100.00	99.76	99.82	99.93	99.88	98.65	99.93	99.92	99.91	99.90	100.00	98.65	100.00	100.00	99.90	99.88	99.82	99.82	98.44	100.00	96.87	54.43
N°8	2.380	99.67	97.14	96.90	97.18	96.65	95.85	97.18	97.45	96.54	97.28	97.67	95.85	97.21	94.52	97.28	96.65	96.90	96.98	92.16	98.74	82.25	45.07
N°10	2.000	99.06	94.66	94.44	94.82	94.06	93.23	94.82	94.55	94.09	94.25	93.21	93.23	92.35	90.86	94.25	94.06	94.44	94.64	88.66	90.18	75.43	37.10
N°16	1.190	98.02	90.44	88.86	89.91	88.99	88.53	89.91	89.38	88.91	89.72	87.52	88.53	86.10	81.15	89.72	88.99	88.86	88.73	79.67	80.47	54.39	30.95
N°30	0.590	96.50	78.74	76.56	75.18	75.57	79.36	75.18	74.29	75.20	76.72	75.18	79.36	74.24	69.76	76.72	75.57	76.56	76.08	70.19	71.16	44.60	22.49
N°40	0.420	94.38	69.98	68.44	67.32	67.73	65.43	67.32	65.38	66.51	67.86	56.72	65.43	64.65	59.72	67.86	67.73	68.44	67.91	64.68	62.43	33.75	16.77
N°50	0.300	83.87	45.85	46.56	43.55	42.90	44.88	43.55	41.76	41.68	43.74	42.36	44.88	41.98	48.89	43.74	42.90	46.56	45.32	58.52	56.74	25.29	13.09
N°100	0.149	62.35	11.99	13.10	14.96	16.37	15.98	14.96	14.16	15.34	14.20	18.97	15.98	12.91	12.90	14.20	16.37	13.10	12.10	33.37	34.71	21.82	4.69
N°200	0.074	4.53	3.15	3.92	3.82	3.72	2.08	3.82	2.38	2.57	2.48	2.07	2.08	2.10	3.31	2.48	3.72	3.92	03.01	1.80	0.16	2.14	4.56
< N°200		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Resumen de estudios de Límites de Consistencia y humedad.

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL																						
Estudios	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22
Contenido de Humedad	3.11%	4.04%	4.41%	5.07%	4.64%	3.99%	5.90%	5.20%	4.79%	5.37%	4.47%	5.48%	4.23%	4.38%	4.88%	5.86%	5.57%	3.17%	4.56%	5.33%	5.24%	5.77%
Límite Líquido	23.52%	28.34%	22.34%	23.52%	22.42%	23.47%	22.59%	31.09%	22.89%	23.83%	29.31%	30.12%	23.83%	30.99%	23.52%	22.04%	23.83%	31.99%	23.52%	31.74%	23.47%	22.84%
Límite plástico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Índice de Plasticidad	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SUCS	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
AASHTO	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-1-b	A-1-a

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Resumen de CBR

CBR																						
Calicata/CBR	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22
CBR al 100%	16.37%	17.28%	16.06%	17.89%	16.03%	17.70%	17.10%	16.58%	17.89%	18.31%	16.73%	16.18%	17.58%	16.37%	17.92%	16.82%	17.49%	16.67%	16.37%	16.97%	17.73%	11.20%
CBR al 95%	13.33%	14.85%	14.24%	15.46%	12.42%	15.46%	13.94%	12.72%	15.46%	16.06%	13.02%	14.24%	15.15%	14.85%	16.06%	14.54%	15.00%	13.63%	13.94%	13.02%	15.76%	8.77%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Clasificación mediante CBR

Clasificación	CBR de Diseño
S0: Subrasante muy pobre	<3%
S1: Subrasante pobre	≥3% - <6%
S2: Subrasante regular	≥6% - <10%
S3: Subrasante pobre	≥10% - <20%
S4: Subrasante regular	≥20% - <30%
S4: Subrasante regular	30%

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Aplicación de la Metodología IMT-PAVE

4.3.1 Zona de estudio a intervenir

Mediante la Metodología IMT-PAVE, se pudo realizar la zona a intervenir teniendo en cuenta ciertos puntos esenciales:

- **Ubicación:** Primero se hizo la ubicación del tramo de estudio denominado Panamericana Norte-Chiquitoy, consta de 10.5 Km, la cual se tomó como muestra para la presente investigación.



Figura 20: Plano de kilómetros de la zona de estudio

Luego de ello se procedió a determinar los puntos de inicio y final de la carretera y la delimitación de la distribución política de la zona en donde fue realizado el proyecto.

- **Punto de inicio:**

- Progresiva Km 00+00 del Tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

- Geolocalización de coordenadas:

- ❖ Latitud: 7° 55'30.10"S

- ❖ Longitud: 79° 6'40.70"O

- ❖ Elevación: 218m.

- Coordenadas UTM:

- ❖ Coordenada Este: 708206.96 E

- ❖ Coordenada Norte: 9123517.15 N

- **Punto de fin:**

- Progresiva Km 10+50 del Tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

- Geolocalización de coordenadas:

- ❖ Latitud: 7°55'39.91"S

- ❖ Longitud: 79°12'13.08"O

- ❖ Elevación: 43m.

- Coordenadas UTM:

- ❖ Coordenada Este: 698691.00 E

- ❖ Coordenada Norte: 9123202.00 N

- **Ubicación de delimitación de distribución política:**

El presente proyecto fue ejecutado en:

- Departamento: La Libertad
- Provincia: Ascope
- Distrito: Santiago de Cao
- Centro Poblado: Chiquitoy

Dicho esto, queda demostrado en la siguiente figura nuestro plano de Ubicación de la zona.

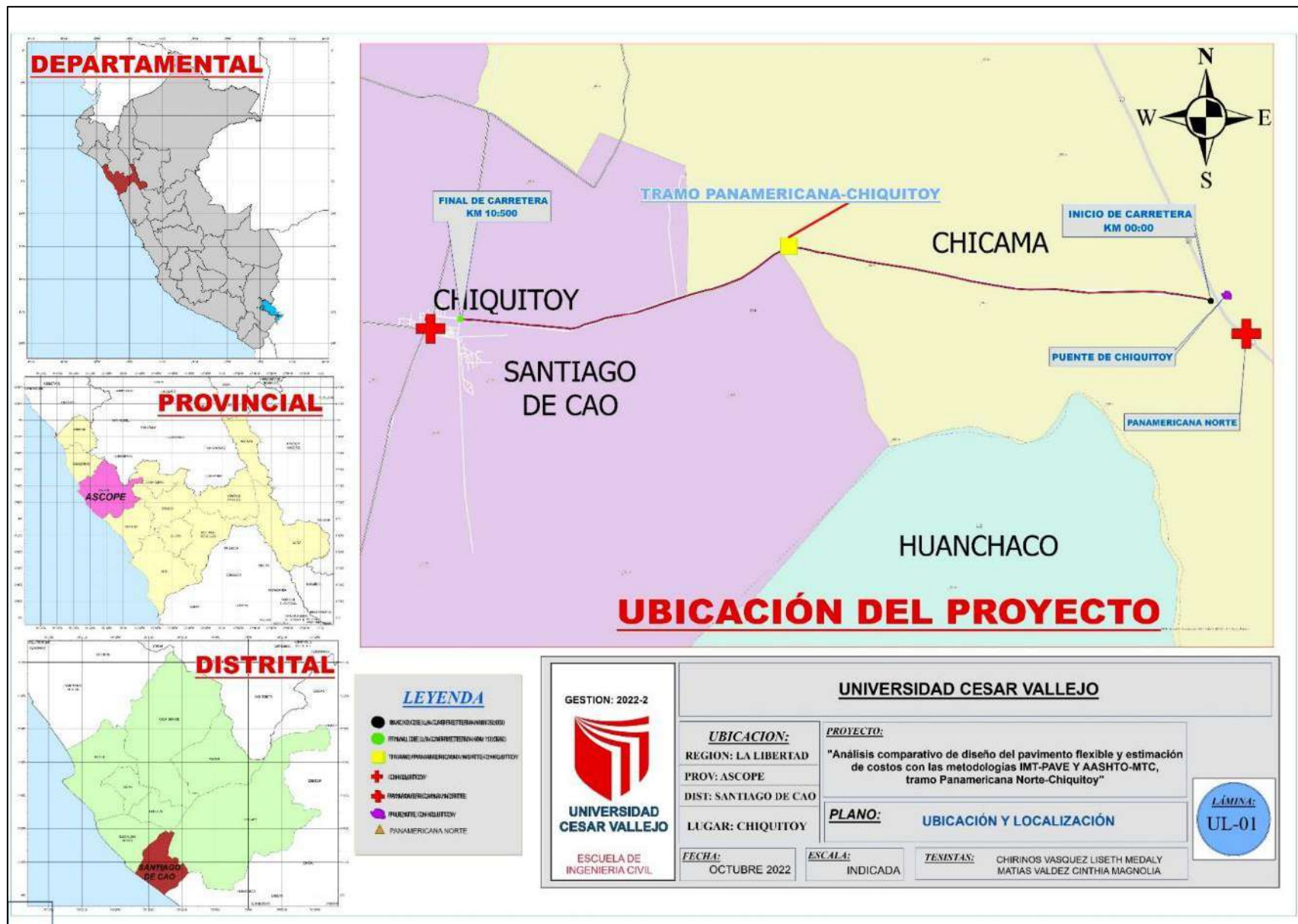


Figura 21: Plano De Ubicación De La Zona

Para lograr tener acceso al tramo de estudio, se considera dos rutas de acceso:

Tabla 5. *Especificación de recorrido*

INICIO	RECORRIDO	FINAL	DURACIÓN	DIST.	TIPO DE VÍA
Av. Nicolás de Piérola, Trujillo 13011.	Panamericana Norte	Km 00+00, Tramo Panamericana Norte-Chiquitoy	30 minutos	27.1 Km	Carretera pavimentada

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Factores ambientales:**

Fisiológico: En el Centro Poblado de la Localidad de Chiquitoy presenta ciertos factores fisiológicos; en el cual su temperatura varía dependiendo en el mes que se encuentre, por lo cual tiene una temperatura de 25°C en marzo y la más baja es en octubre con 21°C. Por lo tanto, no ocasiona muchas precipitaciones; en las cuales se tiene que en los meses de marzo es de 31 mm que es la más alta y de octubre de 1 mm la más baja lo cual genera una probabilidad de precipitación media. A su vez los meses más lluviosos es en marzo con 14 días de lluvia y el más bajo es en el mes de agosto con 0.3 días de lluvia.

- **Climatológico:** Presenta un clima árido es decir que varía en el día con 25° y en la noche con 21°, generando así que en los meses de febrero tenga un promedio de 25 ° mientras que en agosto tenga de 15° y a su vez tiene una humedad de un 78% en el mes de agosto y un 82% en el mes de diciembre.

➤ **Generalidades:**

La zona de estudio del tramo Panamericana Norte-Chiquitoy se fundamenta en la unión de la carretera Panamericana Norte que conecta con la provincia de Trujillo y a su vez enlaza con el Centro Poblado de Chiquitoy permitiendo así acoplarse desde el Km 00+00, que permite dar inicio a la carretera Chiquitoy –Trujillo y Chiquitoy – Laguna del Pato. La unión de estas carreteras permite dar importancia esencial al transportista a las empresas agrícolas.

4.3.2 Fallas del Pavimento

Se ha realizado el estudio de impacto de daño con el uso de una ficha de evaluación para determinar el tipo de estado de pavimento, mediante el cual se obtuvo información según los tramos de estudio de cada kilómetro, teniendo así un cuadro general en donde se destacó cuáles son las fallas más destacadas y la severidad de ellas de las cuales fueron (las deformaciones, peladura y desprendimiento, baches (huecos) y fisuras transversales) , teniendo así una severidad alta con una extensión que supera >50%; a su vez también se obtuvo en qué condiciones de manejo se encontraba pavimento, obteniendo así un estado pésimo. Así como se muestra en la tabla el resumen de falla del pavimento y para más amplia especificación en el **Anexo 6** se detalla cada cuanto kilómetro se realizó la ficha de evaluación.

Tabla 6: Resumen de falla del pavimento

RESUMEN DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
 Panamericana Norte - Chiquitoy
 KM:10:500
 TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	****	X	****		X	
FISURAS LONGITUDINALES	****	X	****		X	
DEFORMACIONES	****	****	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	****	****	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	****	****	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	****	****	X			X
BACHES (HUECOS)	****	****	X			X
FISURAS TRASVERSALE	****	****	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Estudio de Tráfico (TDPA)

Empleando la Metodología IMT-PAVE, para el TDPA, según el tramo en estudio denominado Panamericana Norte-Chiquitoy, que consta de 10.5 Km uniendo así la panamericana con el centro poblado de Chiquitoy da pase al estudio de tráfico con el fin de recolectar cuantos vehículos por día que transitan por la carretera, por el cual se pudo observar que los automóviles que transitan con más frecuencia son los autos, camiones y tráiler.

Para el Estudio de Tráfico se ha realizado un recojo de datos mediante el uso de estudio del TPDA (veh/día) en donde se pudo realizar con el conteo de tráfico por día, durante aproximadamente una semana (Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado) en un periodo de 24 horas seguidas, en donde se inició el día domingo a las 00:00 hrs y culminando el día sábado a las 24:00 hrs.

Una vez culminado el estudio de tráfico se procedió a obtener los resultados del TPD, TPDS y TPDA (veh/día), puesto que estos datos nos servirán para el uso del software.

- **Representación del Tráfico Promedio Diario (TPD)**









Se obtuvo la información mediante los automóviles que transitaban en tramo Panamericana-Chiquitoy obteniendo un TPD de 861 veh/día.

- **Representación del Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)**

Se recolectó la información mediante el conteo realizado durante los 7 días de la semana empezando desde el Domingo 01/05/2022 y culminando el sábado 07/05/2022, teniendo así dos sentidos para evaluar el conteo, de tal modo se logró obteniendo así un TPDS de 6028 veh/día.

- Como se aprecia la tabla en el sentido derecho se logró obtener un total de 3258 veh/día.

Tabla 7: Tráfico Promedio Diario Semanal Sentido Derecho









TRAMO DE LA CARRETERA		Chiquitoy - Panamericana Norte										
SENTIDO		→										
UBICACIÓN		Chiquitoy										
DIA	FECHA	OTROS	AUTO	B2	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
					B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4		
												
DOMINGO	01/05/2022	14	334	1	0	12	23	7	4	24	419	
LUNES	02/05/2022	16	362	4	0	23	28	9	4	31	477	
MARTES	03/05/2022	15	370	3	2	17	23	7	4	29	470	
MIERCOLES	04/05/2022	24	375	2	0	17	27	11	4	27	487	
JUEVES	05/05/2022	19	363	2	0	19	29	9	6	30	477	
VIERNES	06/05/2022	21	361	4	0	18	30	9	7	25	475	
SÁBADO	07/05/2022	18	362	1	0	12	23	7	4	26	463	
TOTAL		127	2527	17	2	118	183	59	33	192	3258	

Fuente: Elaboración propia.

- Como se aprecia la tabla en el sentido derecho se logró obtener un total de 3258 veh/día.









Tabla 8: Tráfico Promedio Diario Semanal Sentido Izquierdo

TRAMO DE LA CARRETERA		Panamericana Norte - Chiquitoy									
SENTIDO		←									
UBICACIÓN		Chiquitoy									

DIA	FECHA	OTROS	AUTO	B2	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
					B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4		
												
DOMINGO	01/05/2022	13	326	7	0	8	7	3	2	24	390	
LUNES	02/05/2022	18	336	8	0	9	7	4	2	28	412	
MARTES	03/05/2022	11	326	9	0	9	9	4	3	25	396	
MIERCOLES	04/05/2022	14	329	9	0	8	7	3	2	28	400	
JUEVES	05/05/2022	12	334	8	0	8	6	3	2	24	397	
VIERNES	06/05/2022	14	310	8	0	9	7	5	2	27	382	
SÁBADO	07/05/2022	13	328	7	0	9	7	3	2	24	393	
TOTAL		95	2289	56	0	60	50	25	15	180	2770	

- Fuente: Elaboración propia.









Tabla 9: Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) en ambos sentidos

SENTIDO	OTROS	AUTO	B2	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
				B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4		
											
→	127	2527	17	2	118	183	59	33	192	3258	
←	95	2289	56	0	60	50	25	15	180	2770	
%	3.68	79.89	1.21	0.03	2.95	3.87	1.39	0.80	6.17	100	
TOTAL	222	4816	73	2	178	233	84	48	372	6028	

Fuente: Elaboración propia.

- Finalmente se obtuvo un cuadro de Promedio en ambos sentidos dando así un total de 6028 veh/día.
- **Representación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)**
Se ha realizado el recojo de la información mediante el conteo de los 7 días de la semana con el fin de multiplicarlo por los 365 días del año para poder obtener finalmente un TPDA de 2200220 veh/día.

Tabla 10: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

SENTIDO	OTROS	AUTO	B2	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
				B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4		
											
TOTAL	222	4816	73	2	178	233	84	48	372	6028	
TPDA	81030	1757840	26645	730	64970	85045	30680	17520	135780	2200220	

Fuente: Elaboración propia.

- **Resumen del Conteo del Tráfico**

Finalmente, después de obtener el conteo de tránsito diario y semanal se procedió a realizar un cuadro de resumen de conteo teniendo así para el TPD 861 veh/día, para el TPDS 6028 veh/día, para el TPDA 2000220 veh/día como se muestra en el cuadro de resumen.

A su vez se detalla en el **Anexo 7** los estudios de tráfico realizados.

Tabla 11: Cuadro de Resumen de Conteo de Tráfico

CUADRO DE RESUMEN DE TRAFICO VEHICULAR		
TPD	861	VEH/DIA
TPDS	6028	VEH/DIA
TPDA	2200220	VEH/DIA

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 Caracterización del Material

➤ **Materiales granulares en el pavimento.**

Se ha realizado para este estudio de la mezcla asfáltica con la ayuda del ensayo de Marshall y la calculadora de Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas del software, es por ello que primero se realizó el ensayo de Marshall con el fin de saber cuál es la resistencia a la tensión provocada por dicho método mediante el cual fue sometido 21°C, para sus 5 repeticiones, fueron sometidas a 75 golpes por capa, mientras que el grado de desempeño es de PG 70-16 y el tipo de asfalto PEN 60/70 usado para este ensayo debido a que es el más comercial en el Perú, a su vez los vacíos llenado C.A (VFA) en un 75 % según el tránsito sacado por consiguiente se logró trabajar con un (VAM) de 12%, un flujo de 8 mm, vacíos 3 % y estabilidad 815 kg, dando así el factor de rigidez de 1750 kg/cm como mínimo. Como se muestra en la siguiente tabla de resultados y a su vez para tener más amplio detalle de la realización del ensayo se adjunta en el **Anexo 8**.

Tabla 12: Resumen de Marshall en especificación mínima.

BRIGUETAS	# GOLPES	Grado de Desempeño	Tipo de Cemento	Temperatura (°C)	Vacios (%)	VAM (%)	VFA C.A (%)	Flujo (mm)	Estabilidad (kg)	FR (E/F) (kg/cm)
1	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	3	12	65	8	815	1750
2	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	3	12	65	8	815	1750
3	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	3	12	65	8	815	1750
4	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	3	12	65	8	815	1750
5	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	3	12	65	8	815	1750

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Resumen de Marshall en especificación máxima.

BRIGUETAS	# GOLPES	Grado de Desempeño	Tipo de Cemento	Temperatura (°C)	Vacios (%)	VAM (%)	VFA C.A (%)	Flujo (mm)	Estabilidad (kg)	FR (E/F) (kg/cm)
1	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	5	12	75	14	815	4000
2	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	5	12	75	14	815	4000
3	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	5	12	75	14	815	4000
4	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	5	12	75	14	815	4000
5	75	PG 70-16	PEN 60/70	21	5	12	75	14	815	4000

Fuente: Elaboración propia

- **Calculadora de Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas del Programa IMT-PAVE.**

Se realizó dicho calculo empleando la calculadora del Módulo Dinámico como herramienta de cálculo del Software, en donde se colocó el modelo a elegir en este caso el Modelo de Hirsch. Así como se muestra en la figura.

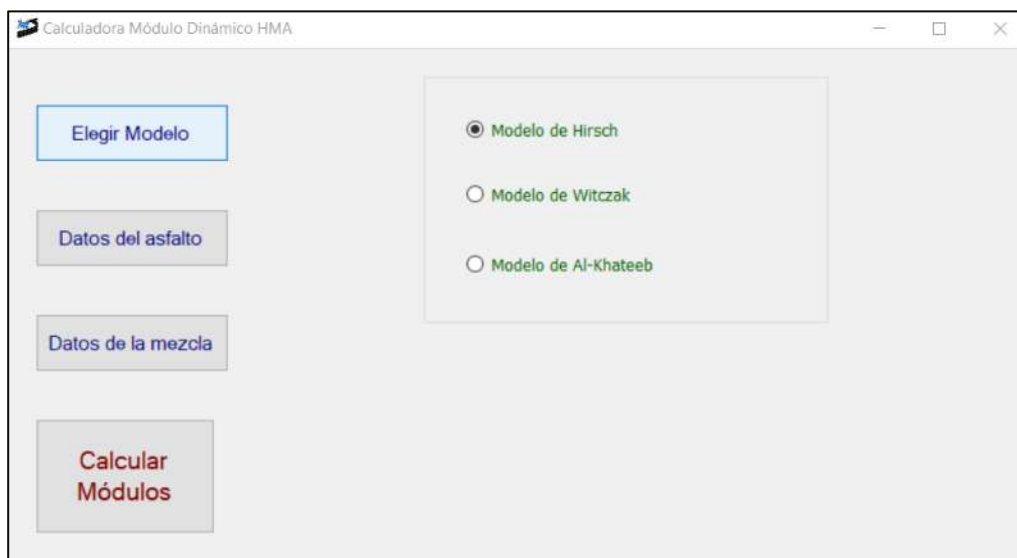


Figura 22: Calculadora de Módulo Dinámico, Modelo a Elegir.

- Seguido de ellos se considera datos como el Tipo de Asfalto el PG-70-16 siendo este el grado de desempeño, su temperatura de 21°C, la frecuencia de 10 Hz. Como se muestra en la figura 5 Datos del Asfalto.

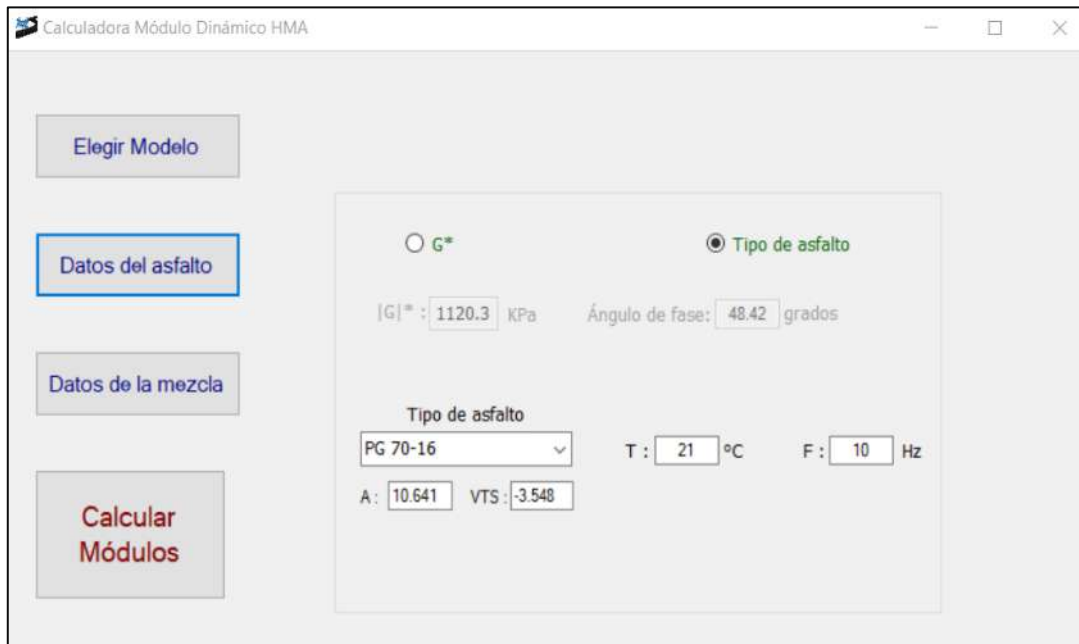


Figura 23: Datos del Asfalto en el Software IMT-PAVE.

- Luego se procedió a poner datos de la mezcla en el cual se considera el Agregado Mineral (VAM) de un 12% mínimo y Relleno de Asfalto (VFA) de un 75 % máximo de acuerdo al tránsito cálculo de ESAL de diseño de 9'918,838.36 obtenido mediante la metodología AASHTO-MTC y dichos criterios son de acuerdo lo que emana el Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

Tabla 14: Criterio VAM-IMT.

Tamaño máximo de agregado	Porcentaje de VAM mínimo
9,5 mm	15,0
12,5 mm	14,0
19,0 mm	13,0
25,0 mm	12,0
37.5 mm	11,0

Fuente: Extraído del IMT. Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas

Tabla 15: Criterio VFA-IMT.

Tránsito, ESAL's (millones)	Porcentaje de VAM de diseño
< 0,3	70 – 80
< 1	65 – 78
< 3	65 – 78
< 10	65 – 75
< 30	65 – 75
< 100	65 – 75
>100	65 – 75

Fuente: Extraído del IMT. Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas
De este modo se coloca los datos de la mezcla en la calculadora del software, como se muestra en la figura.

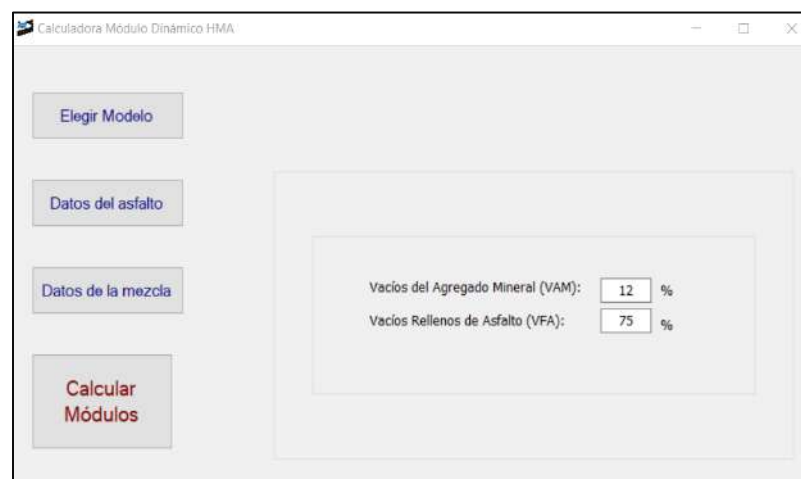


Figura 24: Datos de Mezclas del Software IMT-PAVE

Debido a todos los datos obtenidos el cálculo de Modulo dinámico dando así en Mpa.



Figura 25: Calculo del Módulo Dinámico.

Y finalmente se realizó el cálculo del Módulo dinámico a una temperatura de 21°C, teniendo así el siguiente cuadro de resumen.

Tabla 16: Resumen del Módulo Dinámico.

REP.	TIPO DE ASFALTO	T°	F(Hz)	VAM	VFA	MODULO DINÁMICO(Mpa)
1	PG 70-16	21	10	12	75	3,571.5

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido dichos datos convertimos Mpa a Psi el dato de 3,571.5 Mpa más confiables a una temperatura de 20°C.

$$\text{Módulo Elastico(MPA)} = 3,571.5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Módulo Elastico(} \psi \text{si)} = \frac{3,571.5}{6.8975 \times 10^{-3}} = 518,003.217 \text{ Psi}$$

- **Aplicación del Módulo de Resiliente al CBR para el método IMT-PAVE.**

Se realizó la correlación del CBR y el Mr, mediante el cual el ensayo de CBR tiene correlación con los valores del Mr. Es por ello que se hizo uso del ensayo del CBR, según lo estandarizado la guía MEPDG – AASHTO Guía de Diseño Mecánico – Empírico de Pavimentos en donde se utiliza las siguiente formula.

$$Mr = 2555 \text{ CBR}^{0.64}(\psi \text{si})$$

Ecuación 1. Formula de Correlación Mr y CBR en Psi.

$$Mr = 18 \text{ CBR}^{0.64}(\text{Mpa})$$

Ecuación 2. Formula de Correlación Mr y CBR en Mpa.

Finalmente se emplea las ecuaciones para obtener las propiedades elásticas el pavimento para las distintas capas y así obtener la estructura del pavimento y poder aplicarlo en el software IMT-PAVE 3.0. Cuadro de resumen de propiedades elásticas y de la estructura del pavimento.

Tabla 17: Resumen de propiedades Elásticas del pavimento.

CAPAS	CBR (%)	Módulo Resiliente (Mpa)	Módulo Resiliente (Psi)
Carpeta Asfáltica	-----	35,710.50	518,003.22
Base Granular	80	297.34	42205.00
Sub- Base	40	190.81	27083.78
Sub-Rasante	20	122.44	17380.013

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Estructura del pavimento.

ESTRUCTURA	CM	MPA
Carpeta Asfáltica	15	3,571.50
Base Granular	30	297.34
Sub- Base	30	190.81
Capa Semi-infinita		50

Fuente: Elaboración propia

4.3.5 Uso del Software IMT-PAVE

Se ha realizado el uso del Software con la recolección de los datos del tránsito con el fin de ejecutar cada punto esencial del programa.

❖ Tránsito

- Se tomó en cuenta el tráfico TDPA (veh/día) teniendo un cuadro general en donde se clasifica los vehículos, la cantidad de vehículos que recorrieron la carretera según el tipo, el porcentaje al 100% y finalmente el factor camión.

Tabla 19: Datos del Tránsito de Diseño y TDPA.

VEHICULO	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)	FACTOR CAMIÓN
A	1757840	80	
B2	26645	1	0.0350
B3	730	1	0.0350
C2	64970	3	1.0635
C3	85045	4	1.0635
T3-S2	30660	1	1.0635
T3-S3	17520	1	1.0635
T3-S2-R4	135780	6	1.0635
OTROS	81030	3	
TOTAL	2200220	100	

Vehículo pesado
Vehículo pesado
Vehículo pesado
Vehículo pesado
Vehículo pesado
Vehículo pesado
Vehículo pesado

TDPA	2200220	(Veh/día)
-------------	---------	-----------

Fuente: Elaboración propia

- Por consiguiente, se sacó el factor de distribución para saber el sentido (FDS) y el carril (FDC) según la guía AASHTO,1993, luego de ello se obtuvo como datos un FDS de 0.5 y FDC de 1.

Tabla 20: Factor de Distribución para FDS y FDC.

SENTIDO (FDS)	0.5
CARRIL (FDC)	1

Fuente: Elaboración propia

- Consecuentemente se obtuvo los horizontes del proyecto es decir la vida (años) que es de 20 años y la tasa de crecimiento se trabajó de acorde a la tasa de crecimiento de vehículos pesado ya que en la carretera el 80 % son vehículos pesados. Teniendo así una tasa de 2.83 %.

Tabla 21: Vida y tasa de crecimiento del proyecto.

VIDA (AÑOS)	20
TASA DE CRECIMIENTO (%)	2.83

Fuente: Elaboración propia

- Finalmente, una vez ingresados todos los datos al software se obtiene el volumen de tránsito para horizonte de proyecto según el tipo de eje el porcentaje y el número de repeticiones. Se adjunta pantalla cálculo del tránsito en el software **Anexo 9**.

Volumen de tránsito para el horizonte de proyecto		
Tipo de Eje	%	# Repeticiones
Sencillo	31.48	90,141,500.0
Dual	7.41	21,209,760...
Tandem	59.26	169,678,10...
Tridem	1.85	5,302,441.0

Figura 26: Volumen de Tránsito para el proyecto según el Software IMT-PAVE.

❖ Espectro de carga

- Se procedió a la creación de los espectros de carga, en este caso todo es de acorde al nivel de carga legal y es por ello que para cada Eje (Sencillo, Dual, Tándem y Tridem), se obtiene los siguientes gráficos que nos arroja el software. Se adjunta imagen de espectro de carga de todos los gráficos según los ejes **Anexo 10**.

✓ En el eje sencillo según el grafico proyecta un 37 % en la carga de 3 ton, mientras en el Lc legal se tiene un 37 % en 6 ton.

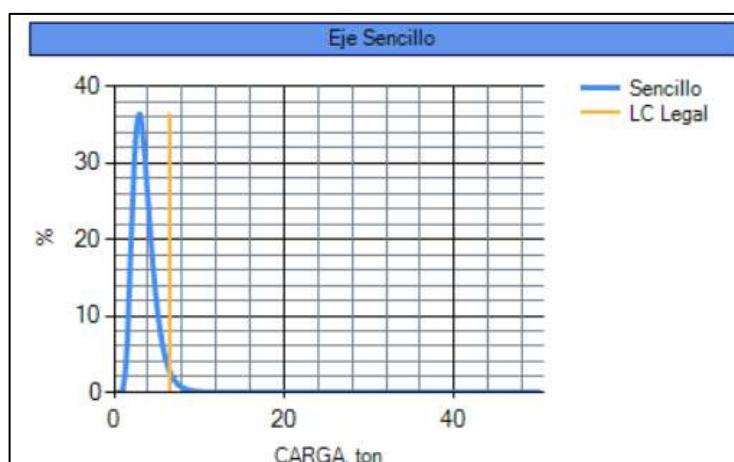


Figura 27: Grafico de Eje Sencillo

✓ En el eje dual, se tiene un 20% en la carga de 3 ton. mientras en el Lc legal se tiene un 20% en 10 ton.

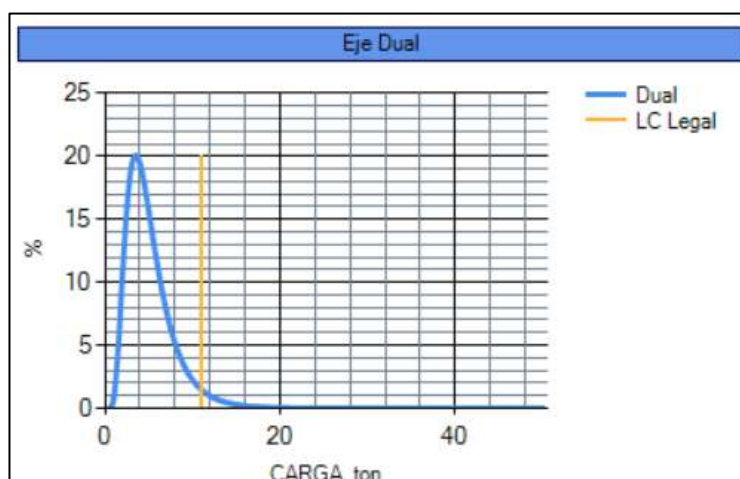


Figura 28: Grafico de Eje Dual.

- ✓ En el eje tándem, se tiene un 21% en la carga de 8 ton. mientras en el Lc legal se tiene un 21% en 18 ton.

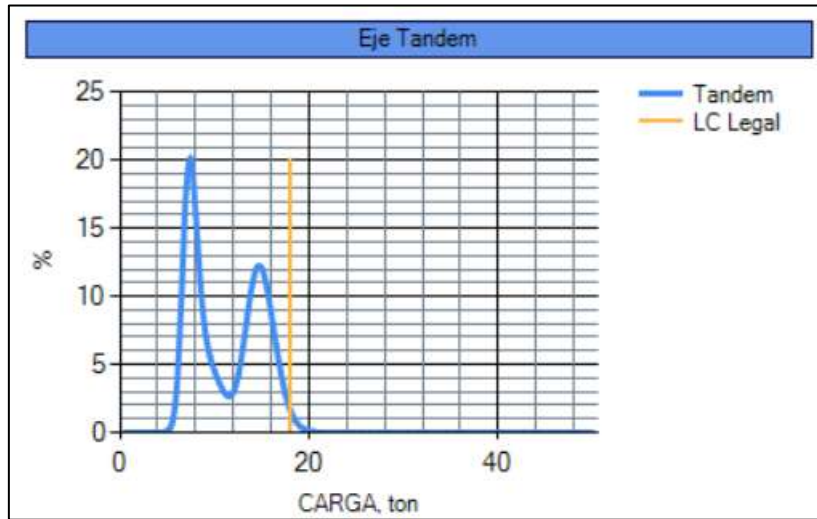


Figura 29: Grafico de Eje Tándem.

- ✓ En el eje Tridem, se tiene un 13.5% en la carga de 6 ton. mientras en el Lc legal se tiene un 13.5% en 23 ton.

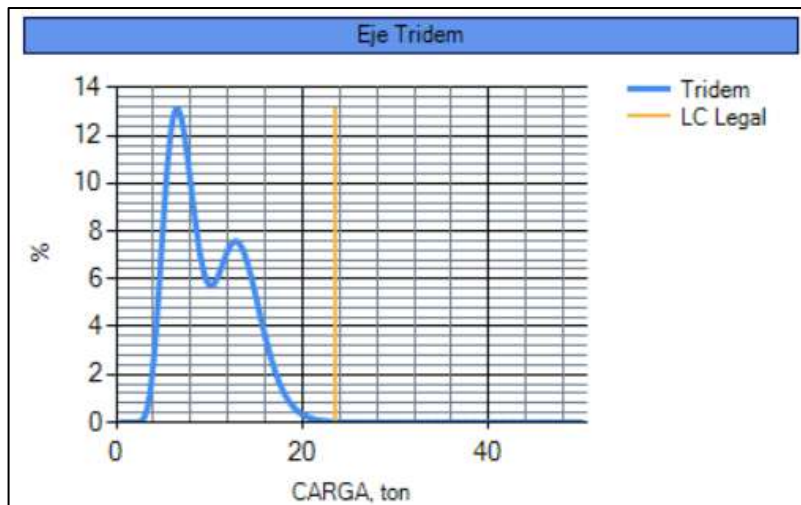


Figura 30: Grafico de Eje Tridem.

❖ **Análisis Espectral**

- Seguido de ello se procedió a realizar el análisis espectral en donde abarca la estructura del pavimento; teniendo en cuenta la carpeta asfáltica de 15 cm, la base granular de 30cm y su sub base de 30 cm y los resultados arrojan una vida por fatiga de >20 años.



Figura 31: Cálculos del análisis espectral- Software IMT-PAVE.

❖ **Análisis Probabilista**

- Y como cálculo final se realiza el análisis probabilista de la estructura del pavimento con el fin de ver el coeficiente de variación que en este caso es de 15% para las 3 capas y la confiabilidad a un 85 % según lo que indica el software; a su vez la vida por fatiga y deformación nos arroja >20 años, teniendo así finalmente un reporte donde indica todos los cálculos realizados en el programa

Anexo 11.

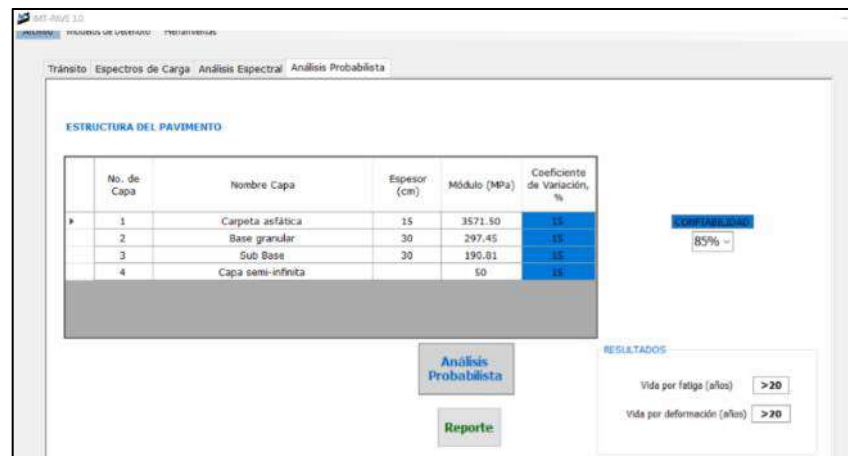


Figura 32: Cálculo de Análisis probabilista.

Finalmente se realizó un diseño geométrico del pavimento, aunque la metodología no lo requiera, pero se siguió el diseño según lo que emana el manual DG – 2018, el cual nos brindará la data necesaria para realizar un diseño óptimo de nuestra estructura del pavimento es por ello que aplicaremos el diseño para la metodología IMT-PAVE.

4.4. Aplicación de la Metodología AASTHO

4.4.1 Estudio de tráfico

Aplicando la metodología AASHTO-MTC, que establece la norma de diseño y construcción de pavimentos en Perú, se menciona que, para poder desarrollar esta propuesta, se tiene que tener en cuenta lo siguiente:

- **Cálculos del estudio de transitabilidad**

En el tramo de estudio ubicado entre la carretera Panamericana Norte y el Distrito de Chiquitoy, se contempla una muestra de investigación de longitud 10+500 km, en el cual realizado el conteo vehicular se pudo obtener que los vehículos que más se desplazaron por el mencionado tramo se dividen en Automóviles y Camionetas.

Para el reconocimiento del flujo vehicular que se desplaza por la zona, se realizó aforos durante 7 días (Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado), durante 24 horas continuas, comenzando desde las 0:00 horas y culminando a las 24:00 horas. Con toda la información recolectada se logró determinar el Índice Medio Diario (IMD), así como también se determinó el Índice Medio Diario Semanal (IMDS), y finalmente se obtuvo el Índice Medio Diario Anual (IMDA), con el cual se logró determinar el diseño de tránsito de la zona de estudio.



















Así mismo, se resalta que la estación se aforo para el registro y conteo vehicular se estableció a un lado de la carretera de estudio, de modo que no genere malestar a los conductores, ni sea un exponencial peligro para el correcto desplazamiento de los vehículos.

- **Cálculos del Índice Medio Diario (IMD)**

Refiere a la cantidad de vehículos que se desplazaron durante el día, del cual en este estudio se obtuvo un promedio de **861** veh/día.

- **Resultado de Conteo Vehicular Semanal Resumido**

Tabla 22: Cuadro de Resumen de Conteo de Tráfico Vehicular

SENTIDO	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																						
á	127	1766	0	665	165	31	17	2	0	118	159	24	0	59	0	33	192	0	0	0	0	3258
ß	95	1529	0	574	152	34	56	0	0	60	43	7	0	25	0	15	173	7	0	0	0	2770
%	3.68	54.66	0.00	18.90	5.26	1.06	1.21	0.03	0.00	2.95	3.35	0.51	0.00	1.39	0.00	0.80	6.06	0.12	0.00	0.00	0.00	100
TOTAL	222	3295	0	1139	317	65	73	2	0	178	202	31	0	84	0	48	365	7	0	0	0	6028

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados obtenidos en el cuadro resumen de conteo de tráfico vehicular, se logró registrar que, durante una semana, un total de 6.028 vehículos se desplazan por el tramo, según lo establecido por el MTC, este estudio se realizó durante 24 horas por los siguientes 7 días, partiendo desde el día Domingo hasta el día Sábado, del cual se pudo destacar que el vehículo con mayor transitabilidad fue el Auto con un cantidad de 3.295 veces registradas en diferentes horarios y los de menos desplazamiento fueron: Station Wagon, Buses de 3 Ejes, Semi tráiler 2S1/2S2, Semi tráiler 3S1/3S2, Tráiler 3T2 Y 3T3, los cuales contaron con un registro en 0 de vehículos que circulan por la zona.

- **Factor de Corrección**

Este refiere a un volumen de tránsito que generalmente posee ciertas variaciones, dependiendo de la hora y el día, así también se deja influenciar por ciertas épocas del mes e incluso estaciones del año, y depende a su vez de los factores climáticos.

En este caso se menciona un factor de corrección (Fc), el cual tiene por objetivo anular el factor estación que por su parte tiene como forma los movimientos de carga transmitidos por los pasajeros. Por otra parte, también se menciona el factor de corrección promedio para pesados, así como también para vehículos ligeros.

Tabla 23: Factor de corrección de vehículos ligeros (2010-2016).

Peaje (Chicama)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fc	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493

Fuente: Elaboración propia, basado en las Unidades de Peaje OGPP (2016)

Tabla 24: Factor de corrección de vehículos pesados (2010-2016).

Peaje (Chicama)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fc	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964

Fuente: Elaboración propia, basado en las Unidades Peaje PVN (2016)

- **Cálculos del Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

Logrando obtener la clasificación vehicular, y calculando el IMD, se logra obtener el IMDA por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{IMDA} = \text{IMD} \times 365$$

IMD: Índice Medio Diario

365 días del año

4.4.2 ESAL en el Carril de Diseño

En el caso del ESAL de diseño, se logra hallar aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{ESAL carril de diseño} = \text{IMDA} \times \text{Fc}$$

IMDA: Índice Medio Diario Anual

Fc: Factor Corrección

- **Factor de Crecimiento Vehicular:**

El cual se trabaja con el cuadro de la tasa de crecimiento de vehículos Ligeros y pesados.

- **Cálculos de Ejes Equivalentes.**

Este cálculo se ejecuta mediante los datos proporcionados anteriormente, lo cual al finalizar nos brinda el dato del **ESAL DE DISEÑO** correspondiente.

Tabla 25: Cálculo del ESAL de Diseño.

Tipo de Vehículo	Nº veh/día	Nº veh/año	Factor Camión	ESAL en el carril de diseño	Factor de crecimiento tráfico vehicular	ESAL de diseño
Motos	222	81030				
Auto	3295	1202675				
Camionetas (Pick Up, Mini Ban, Combi)	1521	555165	0.0350	19430.7750	26.41	513166.7678
Micro	73	26645	0.0350	932.5750	26.41	24629.30575
Bus 2E	2	730	0.0350	25.5500	26.41	674.7755
Camión (2E, 3E, 4E)	411	150015	1.0635	159540.9525	26.41	4213476.556
Semi Traylor (2S3 Y >= 3S3)	132	48180	1.0635	51239.4300	26.41	1353233.346
Traylor (2T2, 2T3)	372	135780	1.0635	144402.0300	26.41	3813657.612
TOTAL	6028	2200220		375571.3125		9918838.363

Fuente: Elaboración propia.

Según lo registrado se pudo obtener que un total de 6028 vehículos circulan al día, así también se registró que al año se desplazan 2200220 vehículos, entonces establece que el cálculo de ESAL de diseño fue de 9'918,838.36 el cual pertenece a un tipo de tráfico Tp 9.

$$\text{Tp9} = > 7'500,00 \text{ EE} \leq 10'000,000 \text{ EE}$$

- **Periodo de Diseño**

La zona de estudio se encuentra en una zona rural llana con un alto tránsito pesado debido a los camiones de carga como trailers y semi trailers, por tal manera guiándose de esta tabla mostrada consideramos un periodo de análisis(años) con lo siguiente:

Tabla 26: Consideraciones de periodo de diseño.

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERÍODO DE ANÁLISIS (AÑOS)
Urbana de alto volumen de tráfico	30 – 50
Rural de alto volumen de tráfico	20 – 50
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 - 25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 – 20

*Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos, 1993".

Fuente: Extraído de la Guía Aashto 93.

- **Proyección de Tráfico Futuro**

Para determinar estos datos se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

$$T_f = T_i(1+T_c)^{n-1}$$

Donde:

T_f: Transito Final.

T_i: Transito Inicial.

T_c: Tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo (%)

N: Año a estimarse.

Por lo cual se obtiene lo siguiente, a través del reemplazo de datos:

$$T_f = 861 \times (1+0.03)^{20-1}$$

$$T_f = 1,510$$

Según los lineamientos se tendrá una proyección de tráfico futuro de 1510 veh/día en un periodo de 20 años.

Tabla 27: Cuadro General de Datos Procesados.

			TIPO DE CARRETERA	Nº MR Y CBR
IMD	861	Veh/Día	Se clasifica como una carretera de Segunda Clase: Dado que se trata de una carretera con IMDA que está entre el rango de 2000 y 400 veh/día, de ese modo, contará con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho mínimo.	Se realizaron calicatas cada 500 mts. con una profundidad de 1.5 mts. según lo estipulado por el Manual de Carreteras, así también se especifica que para este tipo de diseño se recomienda realizar el CBR cada 1.5 Km.
IMDC= IMD/7	123	Veh/Día		
IMDA= IMD*365	314265	Veh/Día		
IMDM=IMDX30	25830	Veh/Día		
FC=IMDA/IMDM	12.17			
IMDA= IMDC X FC	1497	Veh/Día		

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3 Estudio de suelos

Para el presente estudio, se realizaron estudios de EMS para fines de investigación correspondientes a la zona de estudio, sin utilizar o aplicando datos de otra carretera, respetando las normativas éticas con fines de obtener resultados confiables y verídicos.

El objetivo del estudio de EMS a lo largo del tramo, fue realizado para determinar las condiciones del suelo, su estratificación y toda información necesaria para el desarrollo de esta investigación, así como también para tener un conocimiento claro sobre el desempeño del suelo en esta zona.

Por lo cual se procedió a realizar los siguientes trabajos para la obtención de datos:

- Inicialmente se realizaron 22 calicatas, de dimensiones de 1.50 m de largo x 1.50 m. de ancho con una profundidad de 1.50 m. las cuales según el Manual de Carreteras se fueron distribuyendo cada 500 mts. Se tiene en cuenta las consideraciones para exploración de suelos y CBR-MR. **Anexo 12 y 13.**

Tabla 28: *Indicadores para ejecución de calicatas.*

Clasificación por demanda	Profundidad y dimensiones	Número
Se clasifica como una carretera de Segunda Clase: Se trata de una carretera con IMDA que está entre el rango de 2000 y 400 veh/día, de ese modo, contará con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho mínimo.	1.50 m de largo x 1.50 m. de ancho con una profundidad de 1.50 m, a nivel de subrasante del estudio.	03 calicatas por Km, siendo un total de 22 calicatas.

Fuente: Elaboración propia, respetando los lineamientos dispuestos en el Manual de Carreteras.

Tabla 29: *Indicadores para CBR.*

Clasificación por demanda	Número de CBR
Se clasifica como una carretera de Segunda Clase: Se trata de una carretera con IMDA que está entre el rango de 2000 y 400 veh/día.	Cada 1.5 Km. Se realizará un CBR.

Fuente: Elaboración propia, respetando los lineamientos dispuestos en el Manual de Carreteras.

Tabla 30: Ubicación de Calicatas.

CALICATA	KILOMETRAJE	DIMENSIONES
C-01	Km 00+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-02	Km 00+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-03	Km 01+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-04	Km 01+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-05	Km 02+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-06	Km 02+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-07	Km 03+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-08	Km 03+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-09	Km 04+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-10	Km 04+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-11	Km 05+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-12	Km 05+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-13	Km 06+000	1.00 x1.00 x 1.50
C-14	Km 06+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-15	Km 07+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-16	Km 07+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-17	Km 08+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-18	Km 08+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-19	Km 09+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-20	Km 09+500	1.50 x1.50 x 1.50
C-21	Km 10+000	1.50 x1.50 x 1.50
C-22	Km 10+500	1.50 x1.50 x 1.50

Fuente: Elaboración propia



Figura 33: Plano De Ubicación De Calicatas

4.4.4 Diseño geométrico de la carretera

En el caso del diseño geométrico para la carretera, este se realizará basados en el DG-2018, impuesto por el MTC.

Para esto se tendrá en consideración el IMDA, donde se obtuvo 1497 veh/día, el cual respondiendo a la norma DG-2018, la clasifica según demanda como una carretera de segunda clase, y según su orografía es de tipo 1, lo que nos indica un terreno plano.

Por otra parte, también se tiene en consideración la velocidad de diseño, el cual para una carretera de segunda clase y con una orografía plana es de 60 Km/h.

Tabla 31: Rangos de Velocidad

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Extraído del Manual DG – 2018

- **Diseño de Pavimento Flexible**

Para este estudio se requiere realizar el diseño de pavimento flexible, por lo cual, se debe considerar los criterios mencionados en el manual DG – 2018, lo cual nos brindará los datos necesarios para realizar un diseño óptimo, el cual posea una estabilidad estructural resistente.

Entonces, según lo mencionado, también se debe considerar que en nuestro país se utiliza el método AASHTO 93, para el diseño de pavimentos flexibles.

4.4.5 CBR del estudio de suelos.

El CBR, fue tomado del estudio de mecánica de suelos, el cual nos va a permitir diseñar la estructura y dimensiones que tendrá el pavimento, a fin que sea una estructura que soporte todas las cargas transmitidas por el desplazamiento vehicular recurrente.

Tabla 32: Datos CBR para diseño

Nº de Calicata	CBR al 95%
C-01	13.33%
C-02	14.85%
C-03	14.24%
C-04	15.46%
C-05	12.42%
C-06	15.46%
C-07	13.94%
C-08	12.72%
C-09	15.46%
C-10	16.06%
C-11	13.02%
C-12	14.24%
C-13	15.15%
C-14	14.85%
C-15	16.06%
C-16	14.54%
C-17	15.00%
C-18	13.63%
C-19	13.94%
C-20	13.02%
C-21	15.76%
C-22	8.77%

* Según la norma la extracción de CBR se debe realizar cada 1.5 Km.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo los datos recolectados a través del estudio de CBR al 95%, será tomado en consideración el más crítico el cual es 8.77%, con el cual obtendremos un óptimo diseño de pavimento, una vez establecido el CBR con el cual realizaremos el estudio, obtendremos la categoría de la Subrasante, la cual se determinará con la **tabla N° 4**, Donde se establece que la Subrasante pertenece a la categoría S2: Subrasante Regular.

4.4.6 Determinación de espesores por capa

- **Módulo de Resiliente de la Subrasante (Mr)**

La determinación del módulo resiliente se ejecutó mediante una fórmula, debido a que en el país aún no se cuenta con los estudios necesarios para su realización, por lo cual mediante el análisis de CBR, podemos obtener el Mr mediante la aplicación de la siguiente condición:

Tabla 33: Condiciones para aplicación de Mr.

Para CBR < 10%	$Mr = 1500 \times CBR \text{ (PSI)}$
para CBR $10\% < CBR < 20\%$	$Mr = 3000 \times CBR^{0.65} \text{ (PSI)}$
Para CBR > 20%	$Mr = 4326 \times \ln(CBR) + 241 \text{ (PSI)}$

Fuente: Extraído de la Guía Aashto 93.

Según lo estipulado por las condiciones para determinar el Mr, se procedió a realizar el cálculo con la primera fórmula puesto que en la condicional el CBR tiene que ser menor a 10%, que para este estudio el CBR de diseño es de 8.77%, por lo cual se procede aplicar el Mr, mediante la siguiente fórmula:

$$Mr = 1500 \times CBR$$

$$Mr = 1500 \times 8.77$$

$$Mr = 13155.00 \text{ PSI}$$

- **Confiabilidad (R), Desviación estándar Normal (Zr), Y Desviación estándar normal (So)**

Tabla 34: Confiabilidad y Desviación Estándar extraída

R (%)	50	70	75	80	85	90	92	94
Zr	0.000	-0.524	-0.674	-0.841	-1.037	-1.282	-1.405	-1.555

Fuente: Extraído de la Guía Aashto 93.

Datos obtenidos a través de las consideraciones de comportamiento del pavimento, establecidos en el Manual de Carreteras.

Tabla 35: Desviación Estándar Total

Proyecto de pavimento	S ₀	
	Flexible	Rígido
	0.40 – 0.50	0.30 – 0.40
Construcción nueva	0.45	0.35
Sobrecapas	0.50	0.40

Fuente: Extraído de la Guía Aashto 93.

Tabla 36: Datos de Confiabilidad y Desviación Estándar

TRÁFICO OBTENIDO	CONFIABILIDAD (R) %	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR TOTAL (So)
Tp 9	90%	-1.282	0.45

Fuente: Extraído de la Guía Aashto 93.

Según se logró determinar tenemos un tipo de tráfico Tp9, por lo cual se nos indica que la confiabilidad (R) es de 90%, y su desviación estándar normal (Zr) es de -1.282 y su desviación estándar normal (So) de 0.45.

- **Pérdida de Servicialidad (ΔPSI)**

Por consideraciones ya establecidas por MTC, se indica que el Índice de Servicialidad Inicial Po y el Índice de Servicialidad Final

Pt, va de acuerdo a como se clasificó el pavimento y al tipo de tránsito que corresponde. Por lo cual se obtuvo lo siguiente:

Tabla 37: Índice de Servicialidad Inicial

Índice de Servicialidad Inicial Po	
Po	Clasificación
4.00	Pavimento Flexible

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Índice de Servicialidad Final

Índice de Servicialidad Final Pt	
Pt	Clasificación
2.50	Tp9

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los valores que se necesitan, aplicamos la fórmula para determinar la pérdida de servicialidad.

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

$$\Delta PSI = 4.00 - 2.50$$

$$\Delta PSI = 1.50$$

- **Número Estructural Requerido (SN)**

Las dimensiones de las capas que componen la estructura vial, se logran determinar con la aplicación de una fórmula establecida por la Guía Aashto 93, la cual se ejecuta con el aporte de los datos de CBR de diseño, Ejes Equivalentes acumulados, la tasa de crecimientos y el periodo de diseño que para este caso es 20 años, con lo mencionado se logra determinar el SN, aplicando lo siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}\right)} + 2.32 \times \log_{10}(Mr) - 8.07$$

Reemplazando:

$$\log_{10}(9,918,838.363) = -1.282 \times 0.45 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) -$$

$$0.20 + \log_{10} \frac{\left(\frac{1.50}{4.20-1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}\right)} + 2.32 \times \log_{10}(13,155.00) - 8.07$$

$$SNR = 4.205$$

Según lo aplicado por la metodología Aashto se obtuvo un SN de 4.21.

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section has 'Reliability (R)' set to a dropdown and 'So' set to an empty field. The 'Serviciabilidad inicial y final' section has 'PSI inicial' and 'PSI final' set to empty fields. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section has 'Mr' set to an empty field. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has four empty input fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected. The 'Número Estructural' section has 'SN' set to a yellow highlighted field. An arrow points from the 'W18' field to the 'SN' field. The 'Calcular' and 'Salir' buttons are at the bottom.

Figura 34: Programa AASHTO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window with the same settings as Figure 34. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section has '90 % Zr=-1.282' selected in the dropdown and 'So' set to '0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section has 'PSI inicial' set to '4.0' and 'PSI final' set to '2.5'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section has 'Mr' set to '13155.00' psi. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected. The 'Número Estructural' section has 'SN' set to '4.21'. The 'W18' field is now filled with the value '9918839.363'. The 'Calcular' and 'Salir' buttons are at the bottom.

Figura 35: Cálculo del SN

- **Espesores de capa**

Una vez obtenido el número estructural de diseño, se puede proceder a realizar el cálculo para obtener los espesores de capas necesarios, para lograr un óptimo diseño que sea capaz de resistir el número estructural (SN), aplicando una ecuación, que al final nos brindara las dimensiones necesarias para la ejecución de la superficie, base y sub base.

$$SNR = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

En el cual:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de capa.

D_1, D_2, D_3 = Espesores de capa.

m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje.

Donde:

Por reglamentación del MTC se procede a realizar la colocación de datos obtenidos de la Guía Aashto 93.

a_1 : 0.170/cm

a_2 : 0.052/cm

a_3 : 0.047/cm

- **Valores m_2, m_3**

En esta sección, se establece los valores de condición de drenaje, las cuales varían dependiendo a la zona donde se realizará el proyecto, para nuestro estudio se establece que sus condiciones de evacuación de agua son bastante buenas, logrando realizarse en 1 día, por lo cual se condiciona lo siguiente:

Tabla 39: Condiciones de Drenaje

Calidad de drenaje	Tiempo que el agua demora en ser evacuada
Excelente	2 Horas
Bueno	1 Día
Mediano	1 Semana
Pobre	1 Mes
Muy Pobre	El agua no evacúa

Fuente: Extraído de la Guía Aashto 93.

Tabla 40: Condiciones de Drenaje

Calidad de drenaje	Porcentaje de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos que 1%	1% - 5%	5%-25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Mediano	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Extraído de la Guía Aashto 93.

Entonces para este estudio se tomó como valores $m_2=1.00$ y $m_3=1.00$.

Tabla 41: Coeficientes estructurales para capas.

CAPA	a_i	m_i
Carpeta Asfáltica	0.170	-
Base Granular	0.052	1.00
Sub - Base Granular	0.047	1.00
Subrasante		

Fuente: Elaboración propia

✓ Aplicamos la Fórmula:

$$\text{SNR} = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

$$\text{SNR} = 0.170 \times 10 + 0.052 \times 25 \times 1 + 0.047 \times 30 \times 1$$

$$\text{SNR} = 4.41$$

$$\text{SNR (RESULTADO)} > \text{SNR (REQUERIDO)}$$

$$4.41 > 4.21$$

Por lo que se considera:

- ✓ Carpeta asfáltica: 10 cm
- ✓ Base Granular: 25 cm
- ✓ Sub Base Granular: 30 cm

Tabla 42: Diseño de espesor

Capas	ai	Di	mi	ai + Di + mi
Carpeta asfáltica	0.170	10 cm	-	1.70
Base granular	0.052	25 cm	1.00	1.56
Sub Base Granular	0.047	30 cm	1.00	1.41
SN	4.21	≤		4.67

Fuente: Elaboración propia



Figura 36: Estructura del pavimento

Para el caso de la comprobación final del método se logró considera el diseño de pavimento de manera directa con los datos obtenidos. **Anexo 14**

4.5 Comparación de costo de las metodologías

Se realizó la determinación de costos del pavimento, teniendo en cuenta que según cada metodología nos arrojó dos estructuras del pavimento, con el fin de poder realizar la estimación de costo de cada metodología según los datos obtenidos:

Tabla 43: Estructura del Pavimento para ambas metodologías.

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO SEGÚN METODOLOGIAS	CARPETA ASFALTICA	BASE	SUB BASE
IMT-PAVE	15	30	30
AASHTO	10	25	30

Fuente: Elaboración propia

4.5.1 Metrado

En el Metrado se realizó el cálculo de todas las partidas consideradas en el proyecto, todo de acorde según la norma de metrado, para poder así ejecutar un Metrado para cada metodología.

➤ **Metrado para la Metodología IMT-PAVE.**

En este caso se procedió a realiza un resumen de metrado en donde se detalla las partidas a ejecutar para el pavimento flexible.

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY			
RESUMEN DE METRADOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.00	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	10.50
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40m	und	1.00
01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	140.00
02.00	SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y SALUD OCUPACIONAL		
02.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	11.00
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	55.81
03.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO	m3	113,951.02
03.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	4,583.08
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	42,000.00
04.00	PAVIMENTOS		
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	74,383.29
04.02	RIEGO LIGA	M2	74,383.29
04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	M3	11,157.49
04.04	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	KG	660,523.65
04.05	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	L	33,472.48
04.06	ASFALTO LIQUITO TIPO MC-30	GAL	107,855.78
04.07	MEJORAMIENTO DE ADHERENCIA	KG	89,259.95
04.00	TRANSPORTES		
04.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M	M3-KM	940,564.28
04.02	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M	M3-KM	68,694.48

Figura 37: *Metrado de la Metodología IMT-PAVE*

➤ **Metrado para la Metodología AASHTO.**

Mientras que en este caso se procedió a realiza también un resumen de metrado en donde se detalla las partidas a ejecutar para el pavimento flexible.

"ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY"			
RESUMEN DE METRADOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01.00	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	10.50
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40m	und	1.00
01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	140.00
02.00	SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y SALUD OCUPACIONAL		
02.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	11.00
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	55.81
03.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO	m3	96,419.22
03.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	5,439.29
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	42,000.00
04.00	PAVIMENTOS		
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	74,383.29
04.02	RIEGO LIGA	M2	74,383.29
04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	M3	7,438.33
04.04	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	KG	660,523.65
04.05	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	L	33,472.48
04.06	ASFALTO LIQUITO TIPO MC-30	GAL	107,855.78
04.07	MEJORAMIENTO DE ADHERENCIA	KG	89,259.95
04.00	TRANSPORTES		
04.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M	M3-KM	782,427.40
04.02	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M	M3-KM	68,694.48

Figura 38: Metrado de la Metodología AASHTO

4.5.2 Análisis de Precios Unitarios

Se realizó el análisis previo de los precios unitarios en lo que conllevaría para usar en cada metodología, teniendo así dos precios unitarios.

➤ **Precio Unitario para la Metodología IMT-PAVE.**

En este caso se procedió realizar los precios unitarios que conlleva la ejecución del pavimento dando así el cálculo de precio unitarios de cada partida. Se adjunta detalle del Precios Unitarios de la metodología IMT-PAVE, **Anexo 15**

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHQUITOY					
Subpresupuesto	002 IMT - PAVE				Fecha presupuesto	15/10/2022
Partida	01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib		180,756.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Subcontratos					
04240100010001	SC MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO		gib		1.0000	180,756.00
						180,756.00
Partida	01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40M					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		824.56
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	24.20
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	17.27
						331.76
	Materiales					
02041200010910	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		0.5000	7.00
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3		0.1800	137.51
0207030001	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3		0.2500	120.00
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I Co (42.5 kg)		bol		3.0000	28.00
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		30.0000	6.13
0238010005	LJA PARA MADERA		und		3.0000	1.90
0242030002	GIGANTOGRAFIA		m2		9.9000	10.00
0271050149	PERNO DE 3/8" X 7" CON TUERCA		und		10.0000	5.20
						482.85
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	331.76
						9.95
Partida	01.03 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL					
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib		11,173.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	8.0000	29.04
0101010005	PEON		hh	6.0000	48.0000	17.27
						1,061.28
	Materiales					
0222100002	SILBATO		und		10.0000	2.00
02610000010011	LAMPARA DESTELLANTE		und		10.0000	145.70
02671100040009	SEÑALES INFORMATIVAS		und		5.0000	310.00
02671100060003	BANDERINES		und		5.0000	14.62
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m		und		20.0000	131.14
02671100160007	SEÑALES RES TRICTIVAS		und		5.0000	200.00
0267110022	SEÑALES PREVENTIVAS		und		5.0000	185.00
						7,647.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1,061.28
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	8.0000	176.45
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP		hm	1.0000	8.0000	125.00
						2,464.66
Partida	01.04 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : km		2,691.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					

Figura 39: Precio unitario para la Metodología IMT-PAVE

➤ Precio Unitario para la Metodología AASHTO-MTC.

Por consiguiente, procedió a realizar los precios unitarios que conlleva la ejecución del pavimento dando así el cálculo de precio unitarios de cada partida. Se adjunta detalle del Precios Unitarios de la metodología AASHTO-MTC, **Anexo 16**

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO**
 USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY

Subpresupuesto **001 AASHTO - MTC** Fecha presupuesto **15/10/2022**

Partida **01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**

Rendimiento **gls/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gls **180,756.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subcontratos						
04240100010001	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gls		1.0000	180,756.00	180,756.00
						180,756.00

Partida **01.02 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION**

Rendimiento **km/DIA** MO. 0.2500 EQ. 0.2500 Costo unitario directo por : km **2,691.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	32.0000	17.27	552.64
0101030009	TOPOGRAFO	hh	2.0000	64.0000	29.04	1,858.56
						2,411.20
Materiales						
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		6.5600	4.70	30.83
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		9.3800	6.13	57.50
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	48.00	9.60
						97.93
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	hmo	0.0313	1.0000	31.40	31.40
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hmo	0.0313	1.0000	30.00	30.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2,411.20	120.56
						181.96

Partida **01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40M**

Rendimiento **und/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **824.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	24.20	193.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16
						331.76
Materiales						
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.5000	7.00	3.50
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.1800	137.51	24.75
0207030001	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2500	120.00	30.00
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I Co (42.5 kg)	bol		3.0000	28.00	84.00
0231010001	MADERA TORVILLE	p2		30.0000	6.13	183.90
0238010005	LIA PARA MADERA	und		3.0000	1.90	5.70
0242030002	GIGANTOGRAFIA	m2		9.9000	10.00	99.00
0271050149	PERNO DE 3/8" X 7" CON TUERCA	und		10.0000	5.20	52.00
						482.85
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	331.76	9.95
						9.95

Partida **01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **gls/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gls **11,173.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	29.04	232.32
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	17.27	828.96
						1,061.28
Materiales						

Figura 40: Precio Unitario de la Metodología AASHTO.

4.5.3 Presupuesto

Finalmente se realizó el presupuesto final de cada metodología con el fin de saber cuál es precio más factible teniendo así cada uno su presupuesto final.

➤ **Presupuesto para la Metodología IMT-PAVE.**

En este caso se procedió realizar el presupuesto final de la carretera teniendo así un presupuesto de S/11,929,611.82.

Presupuesto

Presupuesto	0201033	ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY		
Subpresupuesto	002	IMT - PAVE		
Cliente		CHIRINOS VÁSQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ, CINTHIA MAGNOLIA	Costo al	15/10/2022
Lugar		LA LIBERTAD - ASCOPE - SANTIAGO DE CAO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				247,521.25
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gb	1.00	150,756.00	150,756.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.0x2.40M	und	1.00	624.56	624.56
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	gb	1.00	11,173.84	11,173.84
01.04	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	10.50	2,091.05	20,206.45
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	140.00	189.36	26,510.40
02	SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y SALUD OCUPACIONAL				33,000.00
02.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	11.00	3,000.00	33,000.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				925,401.17
03.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	55.81	1,116.46	62,309.63
03.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO	m3	113,951.02	6.61	753,216.24
03.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	4,583.05	6.67	30,735.30
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	42,000.00	1.67	70,140.00
04	PAVIMENTOS				6,295,451.69
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	74,383.29	2.14	159,180.24
04.02	RIEGO DE LIGA	m2	74,383.29	1.85	137,609.09
04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	11,157.49	154.17	1,720,150.23
04.04	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION (20/100)	kg	660,523.65	2.96	1,955,150.00
04.05	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	l	33,472.48	2.92	97,738.64
04.06	ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-30	gal	107,655.76	3.14	336,667.15
04.07	MEJORAMIENTO DE ADHERENCIA	kg	69,259.95	21.14	1,466,995.34
05	TRANSPORTE				1,117,415.77
05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1.000M	m3-km/d	940,564.26	1.10	1,034,620.71
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1.000M	m3-km/d	75,958.77	1.09	82,795.06
	COTO DIRECTO				6,018,789.88
	GASTOS GENERALES (10%CD)				661,878.99
	UTILIDAD (5%CD)				430,939.43
	SUB TOTAL 1				3,911,698.36
	IGV (18%S_T1)				1,784,089.50
	SUB TOTAL 2				11,095,897.86
	SUPERVISION (2%S_T2)				223,911.96
	PRESUPUESTO TOTAL				11,929,811.82
	SON: ONCE MILLONES NOVECIENTOS VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS ONCE Y 82/100 NUEVOS SOLES				

Figura 41: Presupuesto de la Metodología IMT-PAVE

➤ **Precio Unitario para la Metodología AASHTO-MTC.**

Por consiguiente, procedió a realizar el presupuesto final de la carretera teniendo así un presupuesto de S/10,734,111.56.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Presupuesto					
Presupuesto	0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY				
Subpresupuesto	001 AASHTO				
Cliente	CHIRINOS VÁSQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ, CINTHIA MAGNOLIA			Costo al	15/10/2022
Lugar	LA LIBERTAD - ASCOPE - SANTIAGO DE CAO				
01	OBRAS PROVISIONALES				247,521.25
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gb	1.00	180,756.00	180,756.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	10.00	2,091.09	20,206.40
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.00x2.40M	und	1.00	824.56	824.56
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	gb	1.00	11,173.04	11,173.04
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	140.00	189.38	26,515.40
02	SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y SALUD OCUPACIONAL				33,000.00
02.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	11.00	3,000.00	33,000.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				616,939.31
03.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	55.01	1,116.46	62,309.63
03.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO	m3	96,419.22	6.61	637,331.04
03.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	5,439.29	8.67	47,156.64
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	42,000.00	1.67	70,140.00
04	PAVIMENTOS				3,722,068.89
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	74,383.29	2.14	159,180.24
04.02	RIEGO DE LIGA	m2	74,383.29	1.85	137,609.09
04.03	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	7,436.33	154.17	1,146,767.34
04.04	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150	kg	860,523.05	2.96	1,955,150.00
04.05	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	l	33,472.48	2.92	97,736.64
04.06	ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-30	gal	107,855.76	3.14	336,867.15
04.07	MEJORAMIENTO DE ADHERENCIA	kg	89,259.95	21.14	1,896,905.34
05	TRANSPORTE				908,547.12
05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M	m3-km@	752,427.40	1.10	827,670.14
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M	m3-km@	66,894.45	1.09	72,876.98
	COTO DIRECTO				7,755,076.48
	GASTOS GENERALES (10%CD)				775,507.63
	UTILIDAD (5%CD)				387,753.82
	SUB TOTAL 1				8,918,337.95
	IGV (18% S_T1)				1,605,300.83
	SUB TOTAL 2				10,523,638.78
	SUPERVISION (2% S_T2)				210,472.78
	PRESUPUESTO TOTAL				10,734,111.56
SON: DIEZ MILLONES SETECIENTOS TRENTICUATRO MIL CIENTO ONCE Y 56/100 NUEVOS SOLES					

Figura 42: Presupuesto de la Metodología AASHTO

4.5.4 Software “DesignPav”

Posteriormente se hizo la creación y diseño del software “DesignPav” con el fin de obtener precisos cálculos y comparaciones para las metodologías de estudio, teniendo en cuenta el uso de metrado, Apu y presupuesto.



Figura 43: *Software DesignPav*

- ✦ Comparación de la estimación de costo de ambas metodologías por IMT-PAVE y AASHTO-MTC
 - ✓ Finalmente se empleó el Software “DesignPav” en el cual se pudo comparar ambos presupuestos mediante gráficos estadísticos lo cual nos facilitó la comparación de ambas metodologías teniendo como resultado una diferencia de S/. 1,195,500.26 soles, esto es debido al tamaño de sus espesores usados en ambas metodologías de estudio.

COMPARACION DE COSTOS DE LA METODOLOGIA IMT-PAVE & AASHTO-MTC

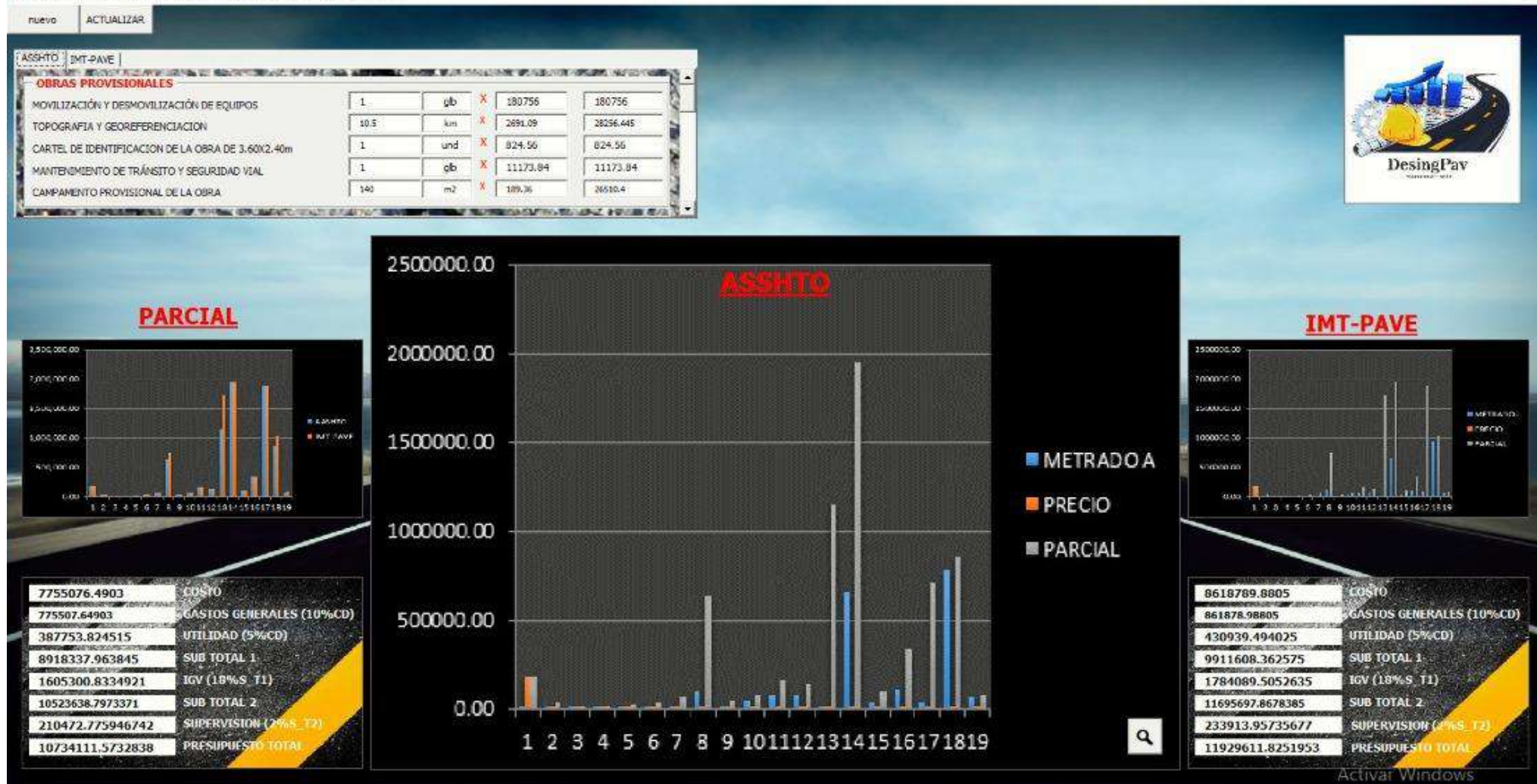


Figura 44: Grafico de presupuesto del AASHTO

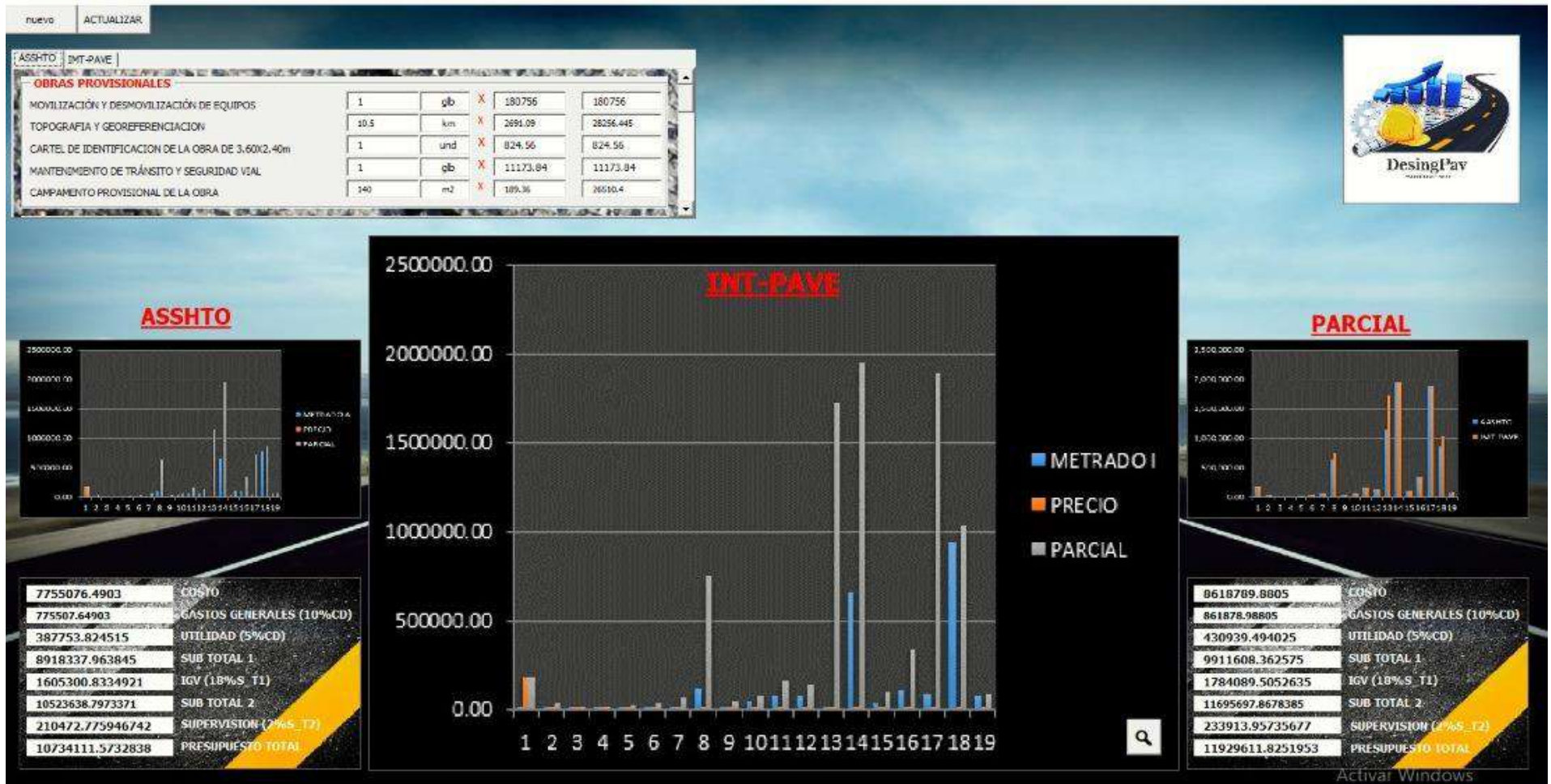


Figura 45: Grafico de presupuesto del IMT-PAVE

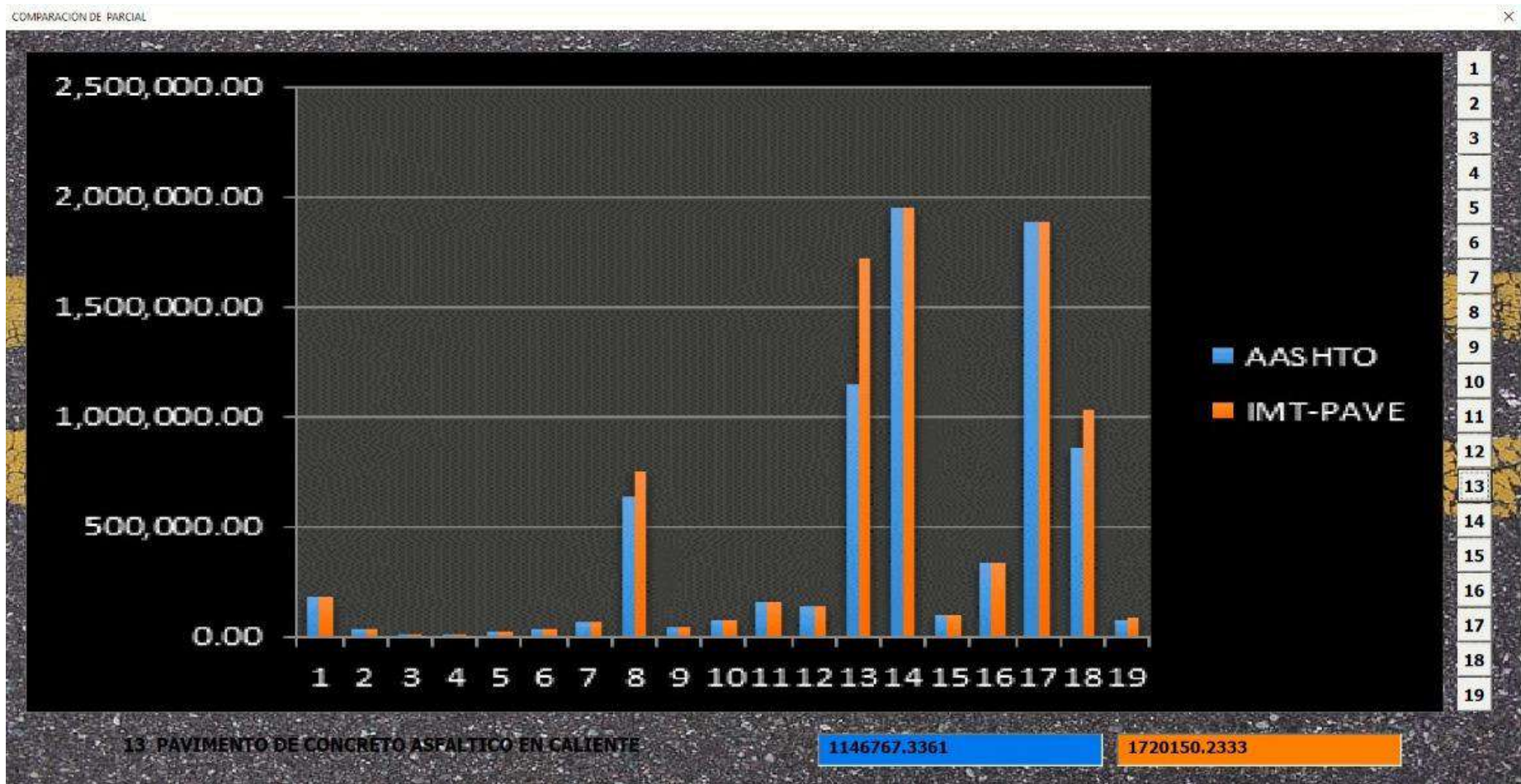


Figura 46: Comparación de Costos de ambas Metodologías

V. DISCUSIÓN

Mostrar la comparación de costos de las metodologías la mediante el Software DESIGNPAV para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.

La investigación en cuestión tuvo como propósito el analizar el diseño de pavimento flexible y lograr la estimación de costos mediante el software DesignPav, estableciéndose así los menores costos de ejecución, para el diseño de un pavimento flexible en el tramo Panamericana Norte-Chiquitoy. De ese modo se logrará discutir los resultados obtenidos, según los objetivos planteados, teniendo en consideración sus antecedentes, su método teórico y la normativa vigente, el cual sirvió para la construcción y elaboración de ambas metodologías con el fin de conseguir cuál de ellas nos brinda un diseño óptimo y duradero a bajo costo, que respete el periodo de diseño proyectado.

Según los datos obtenidos a través de la realización del levantamiento topográfico se determinó a través del uso del DRON PANTHONM 4 PRO que la zona se caracteriza por tener una orografía plana, equivalente a una pendiente de 2%.

De ese modo también se consideró la realización del estudio de mecánica de suelos en el tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, donde se obtuvo un tipo de suelo como Arena Uniforme, como SP en estado seco, semi compacto, Así también se obtuvo un CBR mínimo de material de 15.46% y un CBR crítico de 8.77%, en el caso de los investigadores SOLANO (2017) obtuvo en su estudio un CBR de 97.3%, y un tipo de suelo GP-GM.

Por otra parte, se consideró desarrollar la aplicación de la metodología IMT-PAVE en el tramo de estudio en donde se realizó la recolección de datos para conocer el estado del pavimento en el tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, la cual está comprendida desde la progresiva 00+000 hasta la progresiva 10+500 Km, del cual todo el tramo conformó nuestra muestra de estudio, debido a que los vehículos se desplazan a lo largo de la zona de estudio, y toda esta área se encuentra en pésimo estado de condiciones de servicio, lo cual puede provocar accidentes, y hace que el desplazamiento por el lugar no sea confortable, con la finalidad de brindar una mejor

transitabilidad y desplazamiento de los vehículos por la vía, a su vez determinó el TDPA, realizando un conteo de tráfico vehicular durante 7 días seguidos, así mismo se procedió a reconocer la caracterización del material mediante los ensayos de Marshall y calculadora del Módulo dinámico para obtener el Módulo Dinámico(Mpa) que fue de 3,571.5 Mpa y seguido de ello se hizo la comparación del Mr con el CBR para poder determinar la estructura del pavimento siendo así la carpeta asfáltica de 15 cm de espesor, la base de 30 cm y la sub base de 30 cm, seguido de ello se empleó uso del Software IMT-PAVE a fin de verificar la estructura del pavimento mediante el ingreso de la data calculada es decir el TDPA 2200220 veh/día, el factor de distribución por carril y sentido y horizonte el proyecto estimando una vida promedio de 20 años y una tasa de crecimiento de 2.83%, seguido de ello se procede a sacar los espectros de carga ,análisis espectral y probabilística, dando así los mismos u reporte del mismo software donde indica los espesores para la estructura del pavimento con un tiempo de vida < 20 años y finalmente se logró realizar un diseño geométrico de acorde a los espesores obtenidos según el MTC, tal es así que Cereceda (2020) en su investigación nos habla sobre los estudios a realizar para proponer un diseño de pavimento mediante el estudio de trafico la caracterización del material y así poder determinar el análisis probabilista por con la ayuda del software IMT-PAVE.

Por consiguiente se planteó el desarrollo del estudio de tráfico y proyección según AASHTO-MTC en el tramo Panamericana Norte-Chiquitoy, donde se logró determinar IMD, realizando un aforo vehicular, conteo y clasificación durante 7 días calendarios, además se asignó un periodo de diseño de 20 años, donde se obtuvo un ESAL de 9.18×10^6 , donde fue considera el factor crecimiento actual de la zona, Con los datos obtenidos se logró determinar que se clasifica como una carretera de Segunda Clase, que cuenta con IMD de 861 veh/día, por lo tanto teniendo estas consideraciones se realizó el estudio de CBR cada 1.5 Km, de acuerdo a las disposiciones del Manual de Carreteras (2014), siendo así se observó la investigación realizada por Gómez (2014) encontró su estudio de Ejes Equivalentes con 8.10×10^7 , es

decir trabaja con una data super a nuestro estudio, por lo que los espesores con los que trabaja son superiores.

Se realizó los cálculos de los costos de ejecución mediante un Software desarrollado por los investigadores a cargo, donde se pudo demostrar que el costo varió debido al metrado que compone cada método, es decir en la variabilidad de espesores con las cuales se ejecutarán el proyecto, es decir para el caso del método AASHTO-MTC, trabajará con un espesor de sub base de 30 cm, una base de 25 cm y una carpeta asfáltica de 10 cm, mientras que para la metodología IMT-PAVE, establece otros espesores de diseño de una sub base de 30, una base de 30 y una carpeta asfáltica de 15 cm.

Se realizó la comparación de costos empleando la metodología IMT-PAVE y AASHTO, teniendo en cuenta los metrado, precios unitarios y sus sub partidas y a su vez el presupuesto final de cada metodología dando así un presupuesto de S/. 11,929,611.82 soles para el IMT-PAVE mientras que el AASHTO S/. 10,734,111.56 soles, teniendo una diferencia de S/. 1,195,500.26 soles debido al tamaño de sus espesores de ambas metodologías teniendo una como criterio las mezclas asfálticas a usar mientras que en el otro método solo trabaja a criterio según los estudios requeridos.

VI. CONCLUSIONES

- Se llegó a analizar el pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO, donde se realizaron los estudios que se llevaron a cabo desde el levantamiento topográfico, estudios de suelos, el uso de las metodologías de estudio y finalmente la comparación con la creación del software DesignPav.
- A si mismo se realizó el levantamiento topográfico mediante el uso del DRON PANTHONM 4 PRO el cual nos facilitó poder identificar qué tipo de orografía tiene el área de estudio, siendo en este caso de orografía plana, con ello se pudo ejecutar en base a 5 etapas, siendo la primera en la toma de datos como reconocimiento del área total de estudio, la segunda se formó con la alineación de las imágenes y la generación de nube de puntos, obteniéndose la densificación y clasificación de estos. En la tercera etapa se efectuó la creación del Modelo Digital del Terreno (MDT); por consiguiente, en la cuarta etapa, se crearon los orto mosaicos, por último, en la quinta etapa se generaron las curvas de nivel para el terreno.
- Por otro lado, se determinó las propiedades físicas-mecánicas a través de estudio de mecánica de suelo, en el cual se realizó 22 calicatas a una profundidad promedio de 1.50m, cada 500 metros como indica en MTC y en donde se obtuvo un tipo de suelo como Arena Uniforme, SP en estado seco, semi compacto a su vez se obtuvo el CBR mínimo de material de 15.46% y un CBR crítico de 8.77%.
- Se desarrolló la aplicación de la metodología IMT-PAVE mediante el reconocimiento de la zona, que se tenía vestigios de una carpeta existente, por lo cual se realizó una previa evaluación la cual nos arrojó que se encontraba en un estado pésimo, seguido de ellos en los estudios fundamentales, luego de ello se hizo el conteo de tráfico vehicular teniendo así un TDPA de 2200220 veh/día, y a su vez tener la caracterización del material mediante el estudio de Marshall y la calculadora del módulo dinámico de mezclas asfálticas para poder aplicarlo en el software obteniendo así una estructura del pavimento con una probabilidad de duración mayor a 20 años de vida.

- Se desarrolló la aplicación de la metodología AASHTO, en el cual consistió en realizar un estudio de tráfico vehicular teniendo un aforo de un IMD de 861 veh/día, por los cuales se lograron establecer los valores y coeficientes necesarios para lograr el correcto diseño de la capa asfáltica, además de considerarse los estudios necesarios, tales como los estudios de EMS establecidos por el Manual de Carreteras en suelos, geología, geotecnia y pavimentos, así también aplicar las consideraciones normativas de la guía AASHTO 93.
- Por otro lado, se mostró la comparación de costos de las metodologías la mediante el Software DESIGNPAV, teniendo así la comparación dándonos como menores costos de ejecución correspondientes a la metodología AASHTO, mientras que la metodología IMT-PAVE nos arroja un costo elevado teniendo una diferencia de S/. 1,195,500.26 soles debido al tamaño de sus espesores de ambas metodologías; esto no indica que la metodología IMT PAVE no demuestre buenos resultados, sino que, por su parte en consideración a costos para la ejecución del proyecto, estos son más bajos debido al espesor con el que trabaja cada estudio.

VII. RECOMENDACIONES

- Para la metodología IMT-PAVE, es recomendable realizar ensayo de Modulo dinámico y MR y no solo usar la calculadora del módulo y comparación con el CBR y así poder tener datos más exactos para el estudio, pero esto se debe a que en el Perú no existe cierto ensayo a falta de máquinas e instrumentos como para poder ejecutarlo.
- Al emplear el Software, es recomendable realizar el estudio de tráfico y tener consideraciones esenciales como el carril y sentido, la tasa de crecimiento según la zona a realizar y finalmente los módulos de las capas a usar en el pavimento ya que son datos bases para realizar la estructura del pavimento.
- En el caso de la Metodología AASHTO-MTC, se debe incluir otro tipo de parámetros, como la calidad de materiales los cuales van a componer la estructura de la vía, procesos de construcción, dado que estos criterios afectan la durabilidad de carpeta.
- Es necesario que se ejecute un mejoramiento de la sub rasante a 20 cm con Over, debido a la calidad de suelo encontrada en la zona.
- Es necesaria la implementación y exhaustiva investigación a fin de modernizar el método tradicionalista AASHTO-MTC, con la finalidad de tener resultados confiables y de calidad, para el caso del MR se solicita un ensayo a través de instrumentación que en el país aún no se encuentra.
- En la estimación de costos es necesario tener en cuenta muy bien lo que se requiere metrar y tener preciso las partidas a realiza para así tener un buen presupuesto.
- Para la ejecución del proyecto se recomienda realizar la implementación de un Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA), debido a que en la zona se encuentra rodeada de vestigios culturales de índole arqueológica.
- Debido a que en ciertas temporadas del año se presencian ventiscas que por el desplazamiento de arena logran cubrir completamente el tramo, se sugiere la construcción de cunetas o en su defecto la plantación de vegetación a los extremos de la carretera.

REFERENCIAS

1. BARRETO, Shirley, BANGUERA, Jhonathan y CÓRDOVA, Javier. Análisis comparativo de ejes equivalentes obtenidos mediante método AASHTO 93 y los proporcionados por pesaje en balanza fija de vehículo. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*. [en línea]. Vol. 10.nº. 1.enero 2018. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
Disponibile en <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n1/2218-3620-rus-10-01-59.pdf>
ISSN: 2218-3620
2. BIFARETTI, Hernando, CHOURIO, Andrés y HERBERT, Lynch. Estudio de pavimentos flexibles por el método de la AASHTO 1993, el método venezolano y el método shell. *Revista estudiantil URU*. [en línea]. Vol.1.nº. 10.diciembre 2019. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
Disponibile en <http://uruojs.insiempp.com/ojs/index.php/euru/article/view/170/124><http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/1395/1291>
ISSN: 2477-9741
3. CASTRO, Federico, PEREZ, Alfonso y GARNICA, Paul. Caracterización de espectros de carga en la red carretera mexicana. *Instituto mexicano del transporte* [en línea]. Vol.1 N°.624.2021. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].
Disponibile en <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt624.pdf>
ISSN: 0188-7297
4. CASTRO, Gabriel, CASTRO, Alberto y CASTRO, Germania. Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *Polo del conocimiento* [en línea]. Vol. 5 nº. 9. septiembre 2020. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
Disponibile en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/innovacion/article/view/1709>
ISSN: 2550-682X
5. CAPDEVILA, Manel. Universidad e investigación aplicada. *Educación social: Revista de intervención socioeducativa*. [en línea]. Vol.1 nº. 58. 2014, [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2022].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7056846>

ISSN: 1135-8629

6. Ccasani, M. y Ferro, Y. (2017). Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos (Tesis de Pregrado), Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay, Perú.
7. CEDEÑO, J. (2014). Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según AASHTO 93 (Tesis de Pregrado), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
8. Cereceda, G. (2020). Cálculo de la vida remanente de Pavimentos Asfálticos con un enfoque mecanicista. (Tesis de Pregrado), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla de Zaragoza, México.
9. CHAVARRI, Maricielo y NARRO, Sheyla. Mejoramiento de la trocha carrozable de los centros poblados de Chota, Cruz de Mayo, Sangallpampa alta y baja, Distrito de Agallpampa – Otuzco – La Libertad. *Innovación en Ingeniería* [en línea]. Vol. 2 n°. 1. 30 de diciembre 2016. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/innovacion/article/view/1709>
ISSN: 2518-2196
10. EIRIZ, Osana de la Cruz y GUERRA, Luisa. Los métodos activos en la significación del aprendizaje de la metodología de la investigación. *Pedagogía Profesional* [en línea]. Vol. 15, n°. 3. Julio – septiembre 2017. [Fecha de consulta: 13 de junio de 2022].
Disponible en: <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=20bbac61-b75f-4cac-acca-b28b12dc88c5%40redis>
ISSN:1684-5765
11. Espinoza, L. (2018). Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO 93 (Tesis de Pregrado), Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
12. GALLARDO, Eliana. Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo [en línea]. 1.ª ed. Huancayo: Universidad Continental, 2017. [fecha de consulta: 13 de mayo de 2022]

13. Disponible en:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_E_G_MAI_UC0584_2018.pdf
ISBN: 978-612-4196
14. García, A. Gutiérrez, F. y Hernández, J. (2014). Análisis comparativo para diseño de pavimentos flexibles mediante las alternativas: IMT-PAVE y CR-ME del método Mecanicista Empírico, con el método AASHTO 93 (Tesis de Pregrado), Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador
15. GARNICA, Paul y CORREA, Ángel. Conceptos Mecanicistas en pavimentos [en línea]. Vol. 1 N°.254.2004. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].
Disponible en <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt258.pdf>
ISSN: 0188-7297
16. GARNICA, Paul, HERNANDEZ, Roberto y CASTELLANOS Alejandro. El IMT-PAVE 3.0, una herramienta para el diseño estructural de pavimentos. *Instituto Mexicano del Transporte Publicación bimestral de divulgación externa* [en línea]. Vol. 1 N°. 159. abril 2016. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].
Disponible en <https://www.imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=427&IdBoletin=159>
ISSN: 0188-7114
17. GARNICA, Paul y HERNANDEZ, Roberto. Manual de Usuario IMT-PAVE 1.1 [en línea]. Vol. 1 N°. 53 .2013. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].
Disponible en <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/DocumentoTecnico/dt53.pdf>
ISSN: 0188-7114
18. Gómez, S. (2014). Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau - Trujillo - La Libertad (Tesis de Pregrado), Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
19. HERNANDEZ, Roberto y MENDOZA Christian. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [en línea]. 1.ª ed. México: Editorial Mc Graw Hill Education, 2018 [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].
Disponible en: http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wp-content/uploads/2019/02/RUDICSv9n18p92_95.pdf
ISBN: 978-1-4562-6096-5,

20. HIGUERA, Carlos, NARANJO, Gloria y CETINA, Jhon. Determinación del módulo dinámico de una mezcla asfáltica por correlaciones. Revista Facultad de Ingeniería UPTC [en línea]. Vol. 20 n°. 30. mayo 2011. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3758445.pdf>.
ISSN:0121-1129
21. LAINEZ, D. (2022). Análisis Estructural Y Comparativo Para Diseño De Pavimentos Flexibles Mediante Los Softwares IMT-Pave Y WINDEPAV 2.6 Del Método Mecanicista Empírico, Con El Método Aashto 93 (Tesis de Pregrado), Universidad Estatal Península De Santa Elena, Ecuador. [fecha de consulta: 05 de OCTUBRE de 2022]
Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/8445/UPSE-TIC-2022-0034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. LLOSA, Joaquín. Propuesta Alternativa Para La Distribución Racional Del Presupuesto Anual Municipal Para El Mantenimiento Y Rehabilitación De Pavimentos. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2006. 15 pp.
Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/273573/JLlosa.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
23. LUDLOW, Larry *et al.* Design and implementation issues in longitudinal research. *Education policy analysis archives* [en línea]. Vol.19 n°. 11. 2011, [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2022].
Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275019735011>
ISSN: 1068-2341
24. GARCIA, Angel, GUTIÉRREZ, Felipe y HERNÁNDEZ, Josué. (2014). Análisis comparativo para diseño de pavimentos flexibles mediante las alternativas: IMT-PAVE Y CR-ME del método mecanicista empírico, con el método AASHTO 93. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014. 16 pp.
Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/634>

25. GARNICA, Paul DELGADO, Horacio, GÓMEZ, José, ROMERO, Alonso y ALARCÓN, Alonso. Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas [en línea]. Vol. 1 N°. 246 .2013. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].
Disponible en <https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt246.pdf>
ISSN: 0188-7297
26. MEJÍA, Julio. La Investigación Cuantitativa en la Sociología Peruana. *Metodología de Encuestas*. [en línea]. Vol.2 n°. 1. 2000, [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2022].
Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2395359>
ISSN: 1575-7803
27. MONTES DE OCA, Yorberth, BARROS, Carlos y CASTILLO, Segundo. Metodología de investigación en emprendimiento: Una estrategia para la producción científica de docentes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*. [en línea]. Vol.38 n°. 2. Abril – junio 2022, [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022].
Disponible en <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/37945/41867>
ISSN: 1315-9518
28. NURIK, Osman. Assessment of flexible pavement fatigue life of Turkish typical sections using mechanistic empirical pavement design approach for coastal region. *Ain Shams Engineering Journal*. [en línea]. Vol.10 n°. 1. 2019. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2022].
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447918300923>
ISSN 2090-4479.
29. OROZCO, Juan, TÉLLEZ, Rodolfo, SOLORIO, Ricard, PÉREZ, Alfonso, SÁNCHEZ, María y TORRAS, Sandra. Sistema de evaluación de pavimentos. *Secretaría de comunicaciones y transportes*. [en línea]. Vol.2.n°. 245.2004. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
Disponible en <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt245.pdf>
ISSN: 0188-7297

30. PRIMOS, Jelusic, Rok Varga y Borjan, Zlender, Parametric analysis of the minimum cost design of flexible pavements. *Ain Shams Engineering Journal*. [en línea]. Vol.13 n°. 6. 2022. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2022].
Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447922001514>
ISSN 2090-4479
31. Ramos, J. y Sánchez, C. (2021), Diseño estructural del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad en la carretera que conecta al centro poblado de Chiquitoy con el Panamericana Norte. (Tesis de Pregrado), Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
32. RINCON, Giovanni e HIGUERA, Carlos. Programa informativo para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO. *Ingenio Magno*. [en línea]. Vol.8.n°. 1.enero 2017. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
Disponible en <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/1395/1291>
ISSN: 2422-2399
33. RIVERA, Julián, ALDERETE Natalia y VILLANUEVA, Martín. Diseño de pavimentos urbanos por retrocalculo según guía AASHTO 93 mediante la utilización del deflectómetro liviano de impacto [en línea]. Vol. 16 N° 27. marzo 2014. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022]
Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/14554/13819>
ISSN: 1409-4045
34. RONDON, Hugo, DELGADILLO, Eduardo y VARGAS, Wilson. Diseño, construcción y funcionamiento de un prototipo para medir cargas vehiculares en un pavimento flexible. *Revista ingeniería de construcción*. [en línea]. Vol.29.n°. 1.noviembre.2013. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].
Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732014000100005&script=sci_abstract
ISSN: 0718-5073
35. RONDON, Hugo y REYES, Fredy. Metodologías de diseño de pavimentos flexibles: tendencias, alcances y limitaciones. *Ciencia e ingeniería neogranadina*. [en línea]. Vol.17.n°. 2.diciembre.2007. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2022].

Disponible

en

<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1074/812>

ISSN: 0124-817

36. RODRIGUEZ, Mario, ECHAVEGUREN, Tomas y THENOUX, Guillermo. Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models [en línea]. Vol. 16 n°. 2. agosto 2017. [Fecha de consulta: 14 de mayo del 2022].

Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2017000200284&lng=es&nrm=iso&tlng=en

ISSN: 0718-915X

37. RODRIGUEZ, Mario, THENOUX, Guillermo y GONZÁLES, Álvaro. Determinación probabilística del tiempo de servicio de Estructuras de Pavimentos [en línea]. Vol. 31 N° 2. agosto 2016. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].

Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732016000200002

ISSN: 0718-5073

38. SALVIATTO, Vitor y FONTANELE, Heliana. Index for assessing the condition of flexible urban pavements based on a constructivist multicriteria analysis. *Revista de Ingeniería de Construcción* [en línea]. Vol. 36 n°. 2. agosto 2021. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2022].

Disponible en <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v36n2/0718-5073-ric-36-02-107.pdf>

ISSN: 0718-5073

39. SALAMANCA, María y ZULUAGA, Santiago. Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los Métodos Invias, Aashto 93 e Instituto del asfalto para la Vía La Ye - Santa Lucia Barranca Lebrija Entre Los Abscisas K19+250 A K25+750 Ubicada En El Departamento Del Cesar. Tesis (Título de especialista en ingeniería de pavimentos). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2014. 18 pp.

40. Solano, J. (2019), Propuesta de diseño de pavimento flexible en la calle inca roca centro poblado el Milagro, Trujillo, 2018. (Tesis de Pregrado), Universidad Privada De Trujillo, Trujillo

<http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/189>

41. ZHE Luo, Biao Hu y Ernian Pan. Robust design approach for flexible pavements to minimize the influence of material property uncertainty. *Construction and Building Materials* [en línea]. Vol. 225 n°. 1. 2019. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095006181931791X>

ISSN 0950-0618

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de Variables

VARIABLES	VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Dependiente	Análisis del pavimento flexible	Está orientado a los criterios y estudios bases de un pavimento flexible empezando desde el levantamiento topográfico y los estudios de suelo. (Sampayo ,2018)	Se realizó los estudios bases aplicando el levantamiento topográfico y los estudios de suelos.	Estudios Topográficos	Levantamiento Topográfico	Razón
				Estudio de mecánica de suelos	Resumen de Estudios de Suelo	Razón
Variable Independiente	Metodologías IMT-PAVE y AASHTO	Dichas metodologías siendo de métodos mecanicista empírico, permiten determinar los espesores del pavimento siguiendo ciertos criterios para poder efectuar un correcto análisis del pavimento flexible. (Baltazar, Gutiérrez y Hernández ,2014)	Se realizó la aplicación de la metodología IMT-PAVE y AASHTO siguiendo los lineamientos requeridos de ambas metodologías y cumpliendo cada estudio previo a realizar	Aplicación de la Metodología IMT-PAVE	Zona de estudio a intervenir	Razón
					Falla del Pavimento	
					Transito TDPA (vehículo/día)	
					Caracterización del material	
				Aplicación de la Metodología AASHTO	Uso del Software IMT-PAVE	
					Estudio de Tráfico	
					ESAL en el carril de Diseño	
					Estudio de suelo	
					Diseño Geométrico de Carretera	
					CBR	
Comparación de costo de las metodologías	Estimación de Costos	La estimación de costo sirve para determinar el costo que conlleva a ejecutarse una carretera, teniendo en cuenta los costos unitarios, metrado y presupuesto. (Orozco, Téllez, Solorio, Pérez, Sánchez y Torras ,2004)	Basado en la determinación de los costos y presupuesto de ambas metodologías iniciando desde el Metrado, costos unitarios, presupuesto y finalmente la creación de software que nos facilitara la comparación de ambos métodos para establecer sus respectivos costos de ejecución.	Comparación de costo de las metodologías	Determinación de espesor de la capa	Razón
					Metrado	
					Costos Unitarios	
					Presupuesto	
					Software "DesignPav"	

Anexo 2: Matriz de Consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	
Análisis del pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy	GENERAL	GENERAL	Basados en la aplicación de las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO se va lograr realizar una comparación de pavimentos flexibles y estimación de costos con miras a conseguir el mejoramiento del cruce Panamericana Norte-Chiquitoy, en el año 2022	TIPO DE INVESTIGACIÓN	INDEPENDIENTE	
	¿Cómo lograr obtener un correcto diseño de pavimento flexible a bajo costo mediante las metodologías IMT PAVE y AASHTO de manera directa para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy en el año 2022?	Analizar el pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DESIGNPAV, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy, en el año 2022		◦ Según su finalidad: Aplicada	Metodología IMT-PAVE	
				◦ Según su alcance temporal: Transeccional		
				◦ Según su profundidad: Descriptivo		
					◦ Según el carácter de medida: Cuantitativa	Metodología AASHTO-MTC
	ESPECÍFICO	ESPECÍFICOS		◦ Según su dimensión temporal: Descriptiva		
	◦ ¿Qué estudio es preciso desarrollar para conocer los parámetros del terreno en el cruce Panamericana Norte- Chiquitoy?	◦ Realizar los estudios Topográficos en el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		
	◦ ¿Qué estudio es necesario para conocer las características del suelo en el cruce Panamericana Norte- Chiquitoy?	◦ Determinar las propiedades físicas-mecánicas a través de estudio de mecánica de suelos en el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.		No Experimental	DEPENDIENTE	
◦ ¿Cómo será utilizada la metodología IMT-PAVE en el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy?	◦ Desarrollar la aplicación de la metodología IMT-PAVE para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.	Transeccional Descriptivo	Diseño del pavimento flexible			
◦ ¿De qué manera será empleada la metodología AASHTO en el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy?	◦ Desarrollar la aplicación de la metodología AASHTO para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.	Correlacional				
◦ ¿Qué costo será más favorable de las metodologías aplicadas en el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy?	◦ Mostrar la comparación de costos de las metodologías mediante el Software DESIGNPAV para el cruce Panamericana Norte-Chiquitoy.	TIPO: Hipótesis Implícita				

Anexo 3: Estudio de Levantamiento Topográfico



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

INFORME TOPOGRÁFICO

PROYECTO:
"Análisis del pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy"

SOLICITANTES:
BR. CHIRINOS VÁSQUEZ, LISETH MEDALY
BR. MATÍAS VALDEZ, CINTHIA MAGNOLIA

UBICACIÓN:

LUGAR: TRAMO PANAMERICANA NORTE - CHIQUITOY
PROVINCIA: ASCOPE
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD


Thomas I. Cerin Carbajal
TEC. TOPOGRÁFICO
Nº EST. 70894

OCTUBRE - 2022.

Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad
Email: jalcepsac5@gmail.com
Cel: 942739259/938 992 973
Certificado INDECOPI: 00141563

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.....	5
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:.....	5
1.2. ANTECEDENTES:.....	6
1.3. CONSIDERACIONES GENERALES:.....	6
1.4. MARCO NORMATIVO:.....	7
1.5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:.....	7
1.6. CLIMA:.....	8
1.7. OBJETIVOS:.....	8
1.7.1. OBJETIVO GENERAL:.....	8
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	9
1.8. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	9
1.8.1. PLANIFICACIÓN:.....	9
1.8.2. TRABAJO DE CAMPO:.....	9
1.8.3. FOTOGRAMETRÍA AÉREA:.....	10
1.8.4. TRABAJO DE GABINETE.....	11
2. DESCRIPCIÓN DE TRABAJO DE CAMPO.....	12
2.1. PROCEDIMIENTO.....	12
2.2. RECURSOS Y EQUIPO EMPLEADOS.....	13
2.2.1. EQUIPO DE CAMPO.....	13
2.2.2. EQUIPO DE OFICINA - PROGRAMAS.....	13
3. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.....	15
3.1. UBICACIÓN POLÍTICA.....	15
3.2. UBICACIÓN CARTOGRÁFICA.....	16



4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:.....	17
4.1. DESCRIPCIÓN TOPOGRÁFICA	17
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
5.1. CONCLUSIONES	19
5.2. RECOMENDACIONES:.....	20




Yhonor J. Cerin Carbajal
TEC. TOPOGRAFÍA
N° EST. - 700794

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Levantamiento topográfico.....	5
Ilustración 2 - Ubicación geográfica.....	8
Ilustración 3 - Ortofoto del tramo Chiquitoy.....	11
Ilustración 4 - Modelo digital de elevaciones.....	13
Ilustración 5 - Equipo utilizado para el levantamiento topográfico DRON PANTHONM 4 PRO.....	14
Ilustración 6 - Ubicación del ámbito del proyecto.....	15
16	
Ilustración 7 - Carta Nacional de la ubicación del proyecto.....	16
Ilustración 8 - Vista satelital de la zona de estudio.....	17

JALCEP



Yhonor J. Cerin Carbajal
TEC. TOPOGRAFIA
EP EST. 110074

INFORME TOPOGRÁFICO

1. GENERALIDADES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

"Análisis del pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy"



Ilustración 1 – Levantamiento topográfico.



Thomas J. Cerin Carbajal
TEC. TOPOGRÁFICO
N° EST. 116794

1.2. ANTECEDENTES:

Las modernas técnicas de levantamiento de información cartográfica, han reducido considerablemente los tiempos de procesos de información cartográfica debido a su potencial captura masiva de información y a la automatización y mejoramiento del procesamiento de la misma mediante sistemas asistidos por computadora; constituyéndose en la actualidad como herramientas valiosas y fundamentales para el eficiente análisis, planificación, estudios, uso y desarrollo del espacio geográfico.

Dado el avance de los procesos de la geodesia y al apoyo brindado por los sistemas globales de posicionamiento, se ha reducido la necesidad de trabajos de campo, sin embargo, no los han eliminado del todo, al contrario ha generado nuevos escenarios para los trabajos de control de campo; ya que si bien es cierto que se requiere menor cantidad de mediciones, la precisión brindada por los sistemas descritos, ha elevado las exigencias de control de los mismos, teniendo como consecuencia un cambio en las metodologías tradicionales de las labores a desarrollar en campo.

El levantamiento topográfico realizado en campo, tuvo la finalidad de determinar las ubicaciones relativas de los puntos en un plano horizontal, así también la obtención de las medidas de distancias y ángulos horizontales.

1.3. CONSIDERACIONES GENERALES:

El área de estudio, está ubicada en el tramo Panamericana Norte - Chiquitoy, perteneciente al distrito de Santiago de Cao, provincia de Ascope, región La Libertad. Es así que, se proyecta construir un pavimento flexible, el cual soporte las cargas dinámicas como tolerancia de 45 toneladas y brinde mayor servicio de transitabilidad vial.



Yhonor I. Cerin Corbajal
TEC. TOPOGRAFIA
Nº 557 - 700794

1.4. MARCO NORMATIVO:

- La realización del estudio topográfico se llevó a cabo conforme a las disposiciones legales y normas Técnicas vigentes. Los trabajos serán realizados empleando el Sistema de Coordenadas UTM, georreferenciado con DATUM WGS84.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- RS 097-2013-SUNARP/SN
- Norma Técnica de Infraestructura Educativa NTIE N° 001-2017 y RSC N° 239-2019.
- N° 139-2015-IGN/UCC, "Especificaciones Técnicas para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con Receptores Del Sistema Satelital de Navegación Global.
- N° 057-2016-IGN/UCCN, "Especificaciones Técnicas Para Levantamientos Geodésicos Verticales".
- RJ N° 051-2017-CENEPRED/J, "Protocolo para la Operación de los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia. (RPAS)".
- Normas Técnicas "Especificaciones Técnicas Para La Producción De Mapas Topográficos A Escala De 1:1 000"

1.5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

Localidad: Chiquitoy
Distrito: Santiago de Cao
Provincia: Ascope

Departamento: La Libertad



Yhonnar J. Cerin Carbajal
TEC. TOPOGRÁFICO
N° EST. 116794

Acceso: Del punto inicial que es la plaza de armas de Trujillo, a unos 500 metros está Jr. Bolognesi, posteriormente se recorre toda la avenida Juan Pablo II, y Jesús de Nazareth. Asimismo, toda la avenida Mansiche y la avenida Nicolás de Piérola a unos 1.7 km, tomando toda la Panamericana Norte, en total ubicado a unos 48.6 km desde Trujillo.

📍 Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad

✉ Email: jalcepsac5@gmail.com

☎ Cel: 942739259/938 992 973

📄 Certificado INDECOPI: 00141563



Ilustración 2 – Ubicación geográfica.

Fuente: Google Earth Pro

1.6. CLIMA:

En la localidad de Chiquito, prevalece el clima árido, siendo correspondiente a bajas precipitaciones. La temperatura media anual es 23° C y la precipitación media anual es 84 mm. No llueve durante 276 días por año, la humedad media es del 79% y el Índice UV es 6, es decir, veranos muy calurosos.

1.7. OBJETIVOS:

1.7.1. OBJETIVO GENERAL:

- Realizar el levantamiento Topográfico del "Análisis del pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquito" utilizando tecnología avanzada para la toma de medidas de mayor precisión, reduciendo tiempo y costos.



Yhonor J. Ceria Carbajal
TEC. TOPOGRÁFICO
RP EST. 710714

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar la representación del pavimento propuesto en el "ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESIGNPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY" en planos topográficos.
- Contar con las medidas y características del área con sus respectivos desniveles, trazando curvas de nivel.

1.8. METODOLOGÍA DE TRABAJO

1.8.1. PLANIFICACIÓN:

Es la etapa más importante y la que debe realizarse con el mayor cuidado posible. Consiste en adelantarse en el tiempo para organizar los recursos y el trabajo que se va a realizar a fin de no toparse con dificultades inesperadas. No todo se puede determinar y por lo tanto siempre hay imprevistos, pero todo esto debe estar incluido en el estimado de la planificación.

El éxito de un trabajo depende en su mayoría de la totalidad del grado de eficiencia de la planificación. Teniendo en cuenta la finalidad de lograr determinar la altura (vertical) de uno o más puntos en relación a un plano horizontal definido. Para ello, se miden las distancias horizontales y las diferencias de altura; y también se trazan curvas de nivel. Durante un levantamiento topográfico con el drone Phantom 4 pro, se empleará una cámara RGB modelo FC6310S, donde el suelo se fotografía varias veces desde diferentes ángulos y cada imagen se referencia con coordenadas, esto bajo un tiempo de procesamiento de 22 minutos.

1.8.2. TRABAJO DE CAMPO:

Consiste en llevar a la realidad lo que ya está planificado:



Yhonar J. Cerín Curbajal
TEC. TOPOGRAFIA
N° EST. 110794

- Coordinar el alquiler del equipo.
- Contratar la movilidad.
- Contratar el personal.
- Verificar que el trabajo obedece a lo establecido en la etapa de planificación.
- Tomar los datos necesarios.
- Verificar que toda la información para elaborar el plano ha sido recolectada de manera correcta.
- Es preferible procesar la información en campo a fin de evitar errores y omisiones.

Se procedió a llevar a cabo el reconocimiento del lugar, por consiguiente, se tomaron las coordenadas, puntos BMS, en cada toma de vuelo, cada 1 km, con el dron en el eje de la vía, respetando el límite de los terrenos aledaños a la zona.

1.8.3. FOTOGRAMETRÍA AÉREA:

Las cámaras incorporadas en los dispositivos de vuelo, como es el caso del dron, cuentan con precisiones avanzadas, captando imágenes y videos de alta resolución. Los mapeos fotográficos, las mediciones de áreas realizados para el levantamiento topográfico llevaron a la generación de curvas de nivel. Por lo cual, se utilizó el equipo DRON PANTHONM 4 PRO para la obtención de productos cartográficos en modelo digital de la vía, estableciendo los puntos de foto control y luego procesar los datos geodésicos y fotogramétricos. Estos puntos fueron apoyados en coordenadas y cotas desde las fotografías aéreas de control para los levantamientos ya descritos. La descripción de los puntos tomados en campo fue en coordinación con el técnico de campo y el técnico de gabinete que acordaron en una codificación para cada detalle encontrado en campo.



Thomas I. Cerin Carbajal
TEC. TOPOGRAFIA
N° EST - 100764



Ilustración 3 - Ortografía del tramo Chiquitoy.

Fuente: Elaboración propia.

1.8.4. TRABAJO DE GABINETE

Consiste en el procesamiento de los datos de campo. En el caso de un trabajo cerca de la oficina se puede realizar en forma paralela al trabajo de campo, en caso contrario se realiza en base a la información procesada al final del trabajo de campo. Previamente, se evalúa la precisión obtenida y realizar los ajustes necesarios. Si no se logró la precisión, regresar al campo. Dibujar los planos respectivos en el programa AutoCad Civil 3d, y elaborar el informe o memoria descriptiva del trabajo.

JALCEP



Thomas J. Cerin Carbajal
ING. TOPOGRAFIA
M. EST. 10114

2. DESCRIPCIÓN DE TRABAJO DE CAMPO

2.1. PROCEDIMIENTO

El trabajo de campo, se realizó el día miércoles 19 de octubre del año 2022 y se concluyó el mismo día, para obtener información del terreno, mediante el levantamiento topográfico, con la intervención de personal técnico especializado, personal de apoyo y el uso de equipo apropiado.

Los trabajos de campo consistieron en la conformación de los mapeos fotográficos, denominados orto mosaicos, constituidos por la nube de puntos que sirvieron para realizar el levantamiento topográfico; estos se han ejecutado a través de planes de vuelo, materializándose en el terreno con marcas de yeso en forma de cruz y otros puntos fijos UTM perfectamente identificados.

Se obtuvo un total de 2011 imágenes, a una altura de vuelo de 82.7m y con una distancia focal de 8.8 mm, cubriendo un área por fotografía de 1.48 km². El procesamiento se ejecutó en base a 5 etapas, siendo la primera en la toma de datos como reconocimiento del área total de estudio, la segunda se formó con la alineación de las imágenes y la generación de nube de puntos, obteniéndose la densificación y clasificación de estos. En la tercera etapa se efectuó la creación del Modelo Digital del Terreno (MDT); por consiguiente, en la cuarta etapa, se crearon los orto mosaicos, por último, en la quinta etapa se generaron las curvas de nivel para el terreno.

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando el Software "Agisoft Metashape Professional", para transmitir toda la información tomada en el campo a un Colector de Datos, y el software "AutoCAD Civil3D" para el procesamiento y representación de los datos tomados en campo a planos topográficos.



Pío J. Cerón Cortés
TECNICO SUPERIOR
INGENIERIA



El personal necesario fue lo siguiente:

- 1 topógrafo
- 1 geodesta
- Apoyo de la persona perteneciente a las zonas para el trabajo realizado en campo.

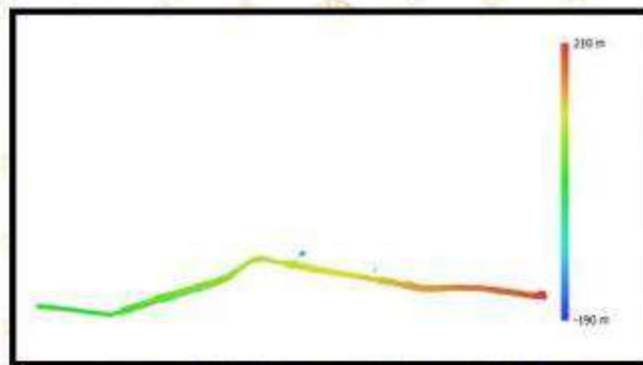


Ilustración 4 - Modelo digital de elevaciones.

Fuente: Elaboración propia.

2.2. RECURSOS Y EQUIPO EMPLEADOS

2.2.1. EQUIPO DE CAMPO

- DRON PANTHONM 4 PRO.
- Laptop ACER gamer core i7.

2.2.2. EQUIPO DE OFICINA - PROGRAMAS

- Programa Topcom - Link
- Trimble Business Center
- Excel Y Word
- Global Mapper
- Google Earth
- AutoCAD Civil 3D 2021.


Thomas J. Cerin Carbajal
TEL: 100000000
NIEMI: 100104

Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad

Email: jalcepsac5@gmail.com

Cel: 942739259/938 992 973

Certificado INDECOPI: 00141563



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

- Impresora Brother MFC-J6720D



Ilustración 5 - Equipo utilizado para el levantamiento topográfico DRON PANTHONM 4 PRO.

JALCEP
INGENIERIA


Yacuar J. Cerin Cardenal
TEL: 0432200000
M: 997 - 321764

📍 Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad

✉ Email: jalcepsac5@gmail.com

☎ Cel: 942739259/938 992 973

📄 Certificado INDECOPI: 00141563

3. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

3.1. UBICACIÓN POLÍTICA



Ilustración 6 – Ubicación del ámbito del proyecto.



Honorio J. Corín Cardenal
TEC. TOPOGRAFIA
N.º 881 - 121164

3.2. UBICACIÓN CARTOGRÁFICA



Ilustración 7 - Carta Nacional de la ubicación del proyecto.

Fuente: GEO GPS PERÚ

Carta Nacional: 17 - e
 Nombre de Carta: Chiquitoy - Ascope
 Escala: 1/10000
 Zona: 17 S



Thomas J. Cerón Cardujal
 TEC. TOPOGRAFIA
 N° ESI - 737164

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:

4.1. DESCRIPCIÓN TOPOGRÁFICA

Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar. En la longitud de la vía de 10.5 km, se tiene una topografía llana, equivalente a una pendiente de 2%, indicando así que no se necesitaría un gran movimiento de tierras.



Ilustración 8 - Vista satelital de la zona de estudio.

Fuente: Google Earth Pro.



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

PUNTOS BM (CAMBIO DE PUNTO DE VUELO)

PUNTO	COORDENADA (X)	COORDENADA (Y)	ALTURA
BM-01	708226.4626	9123514.73	192.6745
BM-02	707234.6062	9123642.091	175.0007
BM-03	706234.6156	9123637.751	152.9986
BM-04	705245.4246	9123784.384	129.9866
BM-05	704260.7088	9123958.552	108.9583
BM-06	703275.8243	9124131.765	94.9999
BM-07	702689.5192	9124259.78	87
BM-08	702463.2305	9124208.022	0
BM-09	702344.265	9124135.825	78
BM-10	701978.0102	9123849.463	0
BM-11	701022.3875	9123554.869	0
BM-12	700067.7477	9123257.106	30.9873
BM-13	699537.3045	9123090.601	19.768
BM-14	698543.9728	9123207.799	9.9961
BM-15	697964.832	9123276.803	8

JALCEP
INGENIERIA


Honor J. Corin Carbajal
TIC: 1099940
WEB: 133164

Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad

Email: jalcepsac5@gmail.com

Cel: 942739259/938 992 973

Certificado INDECOPI: 00141563

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La ejecución del levantamiento topográfico se realizó satisfactoriamente, conforme a detalle del proyecto: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS CON LAS METODOLOGÍAS IMP-PAVE Y AASHTO – MTC, TRAMO PANAMERICANA NORTE – CHIQUITOY".
- Se realizó una visita previa al lugar del proyecto para constatar la gran relevancia que se genera a fin de obtener una mejora de transitabilidad vial para los transeúntes y pobladores aledaños, ya que este proyecto cumple satisfactoriamente con toda la técnica de construcción para su ejecución en tiempo y en forma.
- Se procedió a realizar el levantamiento topográfico en el área de proyecto, para así tener una información exacta acerca del comportamiento de la superficie del terreno con su planimetría y altimetría detallada en la que se propone un diseño de pavimento flexible para brindar un nivel de servicio óptimo en carretera.
- Del mismo modo, se sugiere dar a conocer constantemente a la población sobre la utilidad del drone como equipo tecnológico y sensibilizar para que ésta se encargue de resguardarlos y promover el uso para mayor precisión de data topográfica en futuros proyectos.
- La precisión obtenida en el levantamiento topográfico, está por encima de 1/100 000 lo cual garantiza la confiabilidad de la ortofoto generada por el equipo empleado.



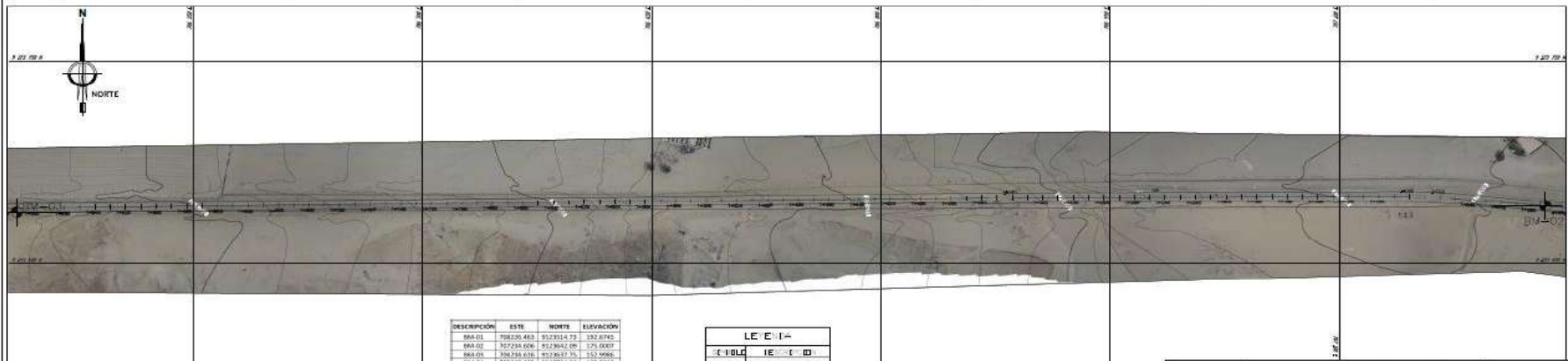
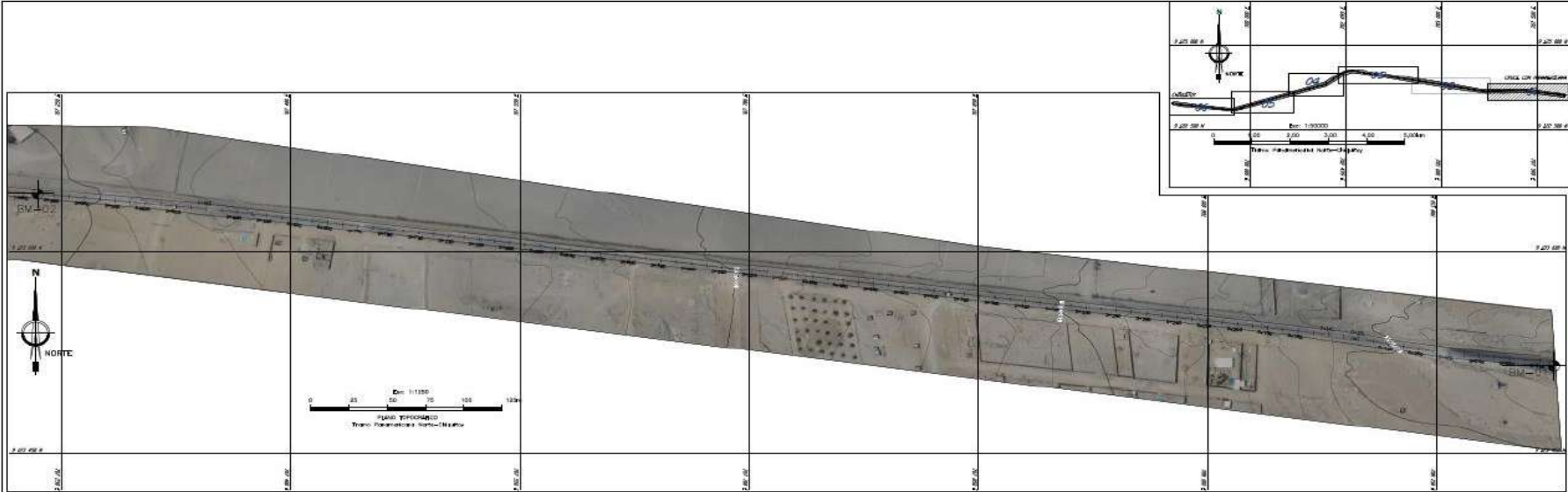
Thomas J. Costa Corbalán
TEC. TOPOGRÁFICO
N° 992 - 10394

5.2. RECOMENDACIONES:

- Para el levantamiento topográfico, es necesario contar con actividades de campo para efectuar las mediciones y recopilaciones de datos. Así también actividades principales de gabinete para la implementación de todas las herramientas disponibles.
- Es esencial hacer el reconocimiento del terreno para elegir el método y equipo más apropiado. También realizar un croquis del área de proyecto para mayor aclaración del tema en estudio, y verificar si se comete algún error.
- La importancia que tiene el saber medir y representar las mediciones en un plano, hace evidente la utilidad en topografía. Estableciendo el uso de técnicas y equipo moderno para la ejecución del trabajo en campo.
- La familiarización con los equipos de Topografía es una parte muy importante en este proceso, ya que es vital la correcta instalación de los equipos, evitando los errores en terreno y para un buen desarrollo del levantamiento.
- Es muy importante saber que función desempeña cada equipo topográfico, así como también es de gran relevancia entender que los equipos se deben tratar con especial cuidado y contar con mantenimiento respectivo.



Yhanar L. Corin Carbajal
TEC. TOPOGRAFIA
N° 887 - 121764



DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ELEVACION
BRA-01	708205.463	8123014.73	182.0740
BRA-02	707234.656	8123042.00	175.0007
BRA-03	708740.076	8123011.76	152.0080
BRA-04	705745.423	8122994.30	120.0060
BRA-05	704300.700	8122984.55	108.0563
BRA-06	702770.024	8124151.77	108.0000
BRA-07	702685.519	8124258.78	87
BRA-08	702493.231	8124258.00	0
BRA-09	702484.365	8124151.83	70
BRA-10	701976.05	8123049.46	0
BRA-11	702023.388	8123054.87	0
BRA-12	700027.748	8123217.11	80.9873
BRA-13	499137.305	8125000.0	19.750
BRA-14	684433.973	8123207.81	8.0061
BRA-15	687964.832	8123276.8	8

LE E T A	
1	0
2	1
3	2
4	3
5	4
6	5
7	6
8	7
9	8
10	9
11	10
12	11
13	12
14	13
15	14
16	15
17	16
18	17
19	18
20	19
21	20
22	21
23	22
24	23
25	24
26	25
27	26
28	27
29	28
30	29
31	30
32	31
33	32
34	33
35	34
36	35
37	36
38	37
39	38
40	39
41	40
42	41
43	42
44	43
45	44
46	45
47	46
48	47
49	48
50	49
51	50
52	51
53	52
54	53
55	54
56	55
57	56
58	57
59	58
60	59
61	60
62	61
63	62
64	63
65	64
66	65
67	66
68	67
69	68
70	69
71	70
72	71
73	72
74	73
75	74
76	75
77	76
78	77
79	78
80	79
81	80
82	81
83	82
84	83
85	84
86	85
87	86
88	87
89	88
90	89
91	90
92	91
93	92
94	93
95	94
96	95
97	96
98	97
99	98
100	99



UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

RECTOR: LA LIBERTAD

PROV. AUCAPUC

DEPT. ADMINISTRACIÓN

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

NOVIEMBRE 2017

LAMINA

PT-01

Anexo 4: Documentación presentada

SOLICITA AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



Sr. Santos Leonardo Muñoz Romero
Alcalde de la Municipalidad Distrital de Santiago de Cao

Las Alumnas, Chirinos Vasquez Liseth y Matias Valdez Cinthia, identificadas con los DNI N°7015533 y DNI N°70503104 con domicilios en Urbanización: Santa Verónica Mz-26 Lt-1 en el distrito de La Esperanza; Calle Antonio Roeder Mz f Lt 3 Urb. Centenario II Etapa en el distrito de Laredo; con e-mails: medalyc47@gmail.com y cmatiasv@ucvvirtual.edu.pe; Teléfonos: 936998022, 922470086 y; ante usted nos presentamos y expongo.

Que, teniendo necesidad de culminar nuestros estudios de Pregrado en la Universidad "César Vallejo" de Trujillo y de acuerdo a la Ley Universitaria N°30220, me urge realizar un trabajo de investigación académica; razón por la cual Solicito a usted Autorización para realizar el Proyecto de investigación titulado: "Análisis comparativo para diseño de pavimentos flexibles y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y MTC PERÚ, tramo Chiquitoy-Trujillo "; desde el 22 de Abril hasta el 20 de Diciembre del presente año; para lo cual me comprometo al cumplimiento de la ley 27815 y a lo establecido en vuestro Reglamento Institucional.

Por lo expuesto, ruego a usted accede a mi solicitud, por ser de justicia.

Trujillo, 22 de Abril de 2022.

Chirinos Vasquez Liseth
DNI N°70155633

Matias Valdez Cinthia
DNI N°70503104

Anexo 5: Estudios de Mecánica de Suelos



Laboratorio de Suelos, Concreto, Asfalto y Estudios Geotécnicos

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:

ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESIGNPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY

SOLICITANTE:

BR. CHIRINOS VÁSQUEZ LISETH MEDALY
BR. MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA

UBICACIÓN:

LUGAR:

TRAMO PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY

PROVINCIA:

ASCOPE

DEPARTAMENTO:

LA LIBERTAD

OCTUBRE DEL 2022

📍 Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad

✉ Email: jalcepsac5@gmail.com

☎ Cel: 942739259/938 992 973

ESTUDIO DE SUELOS

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES:

El estudio de suelos realizado tuvo como finalidad, determinar las características relativas al perfil estratigráfico, capacidad de carga del suelo y presencia de agua freática, como parámetros fundamentales para el diseño de pavimentos.

Para tal efecto, se realizaron veintidos (22) calicatas a una profundidad de dos metros como mínimo en promedio, considerando que las cargas vehiculares no son representativas a esa profundidad.

Por encargo de los tesisistas Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly y Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia se solicitó realizar el estudio de mecánica de suelos para el proyecto **ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESIGNPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY**

1.2. CONSIDERACIONES GENERALES:

El lugar de estudio se ubica en el tramo panamericana Norte - Chiquitoy, distrito Santiago de Cao, provincia de Ascope, departamento de La Libertad. En esta calle se proyecta construir un pavimento Flexible capaz de soportar cargas dinámicas (Tráileres, ómnibus, camiones y automóviles) de hasta 45 toneladas, para cuyo efecto se ha realizado el presente Estudio de Suelos.



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 206381

1.3. TIPO DE ESTRUCTURA:

El proyecto consiste en diseñar el pavimento dentro del terreno señalado, en sus capas de mejoramiento de sub rasante, sub base, base y Pavimento Flexible, en lo que involucra toda el área del terreno, donde circulará dentro de esta vía vehículos de ejes simples y tándem.

1.4. INVESTIGACIONES REALIZADAS:

De las investigaciones realizadas, se evidencia que el terreno en estudio a nivel superficial presenta una arena uniforme mezclada con desmonte y materiales de desecho, seguida por un tipo de suelo Arena Uniforme, en su generalidad corresponde a un suelo tipo SP en estado seco, semi compacto.

2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Perfil estratigráfico:

Para tener una evaluación más precisa del suelo, se efectuaron veintidós (22) calicatas, con la finalidad de tener un conocimiento total del perfil estratigráfico de la zona. Lo que se observó en el campo fue lo siguiente:

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 01	M1	0.00 – 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 – 3.00	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.11%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.37%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 204381

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 02	M1	0.00 - 0.20	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.20	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.04%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.28%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 03	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.41%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.06%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 04	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.07%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=15.46%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 05	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.64%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.03%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 06	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.99%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.70%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 208381

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 07	M1	0.00 - 0.20	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.20	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.90%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.10%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 08	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.20%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.58%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 09	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.30	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.79%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.89%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 10	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.37%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=18.31%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 11	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.47%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.73%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 12	M1	0.00 - 0.20	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.20	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.48%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.18%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 13	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.23%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.58%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 14	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.38%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.37%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 15	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.88%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.92%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 16	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.86%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.82%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 204381

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 17	M1	0.00 - 0.20	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.20	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.57%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.49%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 18	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.17%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.67%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 19	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.00 - 0.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.56%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.37%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 20	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.33%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=16.97%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.
PC 21	M1	0.00 - 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 - 3.00	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.24%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ . Tuvo un CBR=17.73%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 204381

CALICATA	MUESTRA	PROF. (mt)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 22	M1	0.00 – 0.30	Material tipo tierra de cultivo mezclada plantas y raíces secas
	M2	0.30 – 3.00	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.77%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ . Tuvo un CBR=11.20%
	De 3.00 a más		CONTINÚA Arena Uniforme (SP) de grano fino.

Nivel Freático: No se ubicó a la profundidad de -3.00 m.



JALCEP
INGENIERIA



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 204381

Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad

Email: jalcepsac5@gmail.com

Cel: 942739259/938 992 973

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El lugar de estudio se ubica en el tramo panamericana Norte - Chiquitoy, distrito Santiago de Cao, provincia de Ascope, departamento de La Libertad
- De acuerdo al estudio de suelos, se infiere que la composición del suelo, el terreno en estudio a nivel superficial presenta una arena uniforme mezclada con desmorte y materiales de desecho, seguida por un tipo de suelo Arena Uniforme, en su generalidad, identificado por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como SP en estado seco, semi compacto. El CBR mínimo del material según el análisis de laboratorio es de 15.46%
- No se ubicaron aguas freáticas a la profundidad estudiada (-3.00 m.), por lo que se estima que la cimentación estará en la condición semi seca en toda su vida útil.
- Teniendo en cuenta, en las exploraciones realizadas, consideramos necesario la colocación de una capa sub-base granular (Hormigón). El cual tendrá como principales funciones: impedir que los finos de la sub rasante contaminen la capa base, absorber deformaciones por cambios volumétricos en la sub rasante, actuar como filtro para drenar el agua que se introduzca a través de la carpeta o de las bermas, impedir el ascenso capilar y abaratar el costo del pavimento. Los requisitos de calidad para este material se dan en el siguiente cuadro:

JALCEP
INGENIERIA


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 204381

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m. s. n. m.

Sub-Base Granular

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	4% máx	2% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 175	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

- Las Bases de los pavimentos, por lo general está conformada mediante afirmado proveniente de canteras ubicadas en áreas aledañas. Su CBR está por el orden del 60% como mínimo, se compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca de campo de por lo menos el 100 por ciento del "Proctor Modificado" Y deberá cumplir con las siguientes características:

Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	0 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1003	T 193	60 % mín	60 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Salas Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Sr. Chirinos Vázquez Lisseth Medaly
Sr. Matías Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 01 - M2

Peso de muestra seca : 743.6
Peso de muestra lavada : 55.7

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
1"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquida : 23.52
2 1/2"	67.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plasticidad : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
HUMEDAD NATURAL						
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00	S _h + Tara : 213.2
Nº8	2.363	2.49	0.3	0.3	99.67	S _u + Tara : 207.0
Nº10	2.000	4.56	0.6	0.6	99.56	Tara : 16.1
Nº15	1.180	7.56	1.0	2.0	98.82	Peso Agua : 5.3
Nº20	0.850	11.24	1.5	3.5	96.50	Peso Sólido Seco : 171.8
Nº40	0.425	15.78	2.1	5.6	94.38	Humedad (%) : 3.11
Nº60	0.250	78.12	10.5	16.1	83.97	
Nº100	0.149	160.00	21.5	27.8	62.25	
Nº200	0.074	430.00	57.8	95.5	4.53	
< Nº200		31.67	4.5	391.0	0.99	
Total		743.60				




Ing. Luis D. Galardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Chirino Vázquez Lissette Medaly
Br. Matías Valdez Clotilde Magnolia

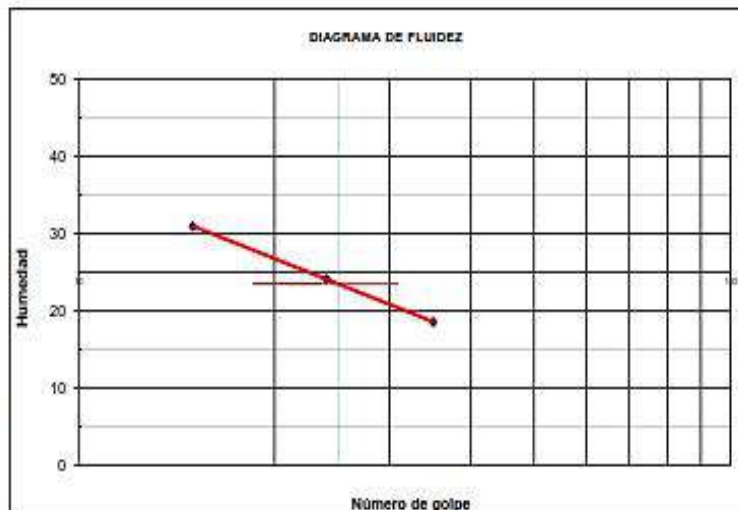
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : FC 01 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	15	25	35			
Nº de golpes	15	25	35			
Peso tara	(g)	21.90	21.00	22.60		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	36.70	35.60	35.30		
Peso tara + suelo seco	(g)	33.20	32.80	33.11		
Humedad %		30.97	24.15	18.58		
Límites						23.52
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Galardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito y

Solicitante : Br. Chirinos Vasquez I. Beth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magaña

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito y - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : FC 01 - M2

Descripcion	I
Peso de tara (gr)	36.1
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	213.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	207.9
Peso del agua contenida (gr)	5.3
Peso de la muestra seca (gr)	171.8
Contenido de Humedad (%)	3.11
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.11

INGENIERIA


Ing. Luis D. Gallardo
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381



ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

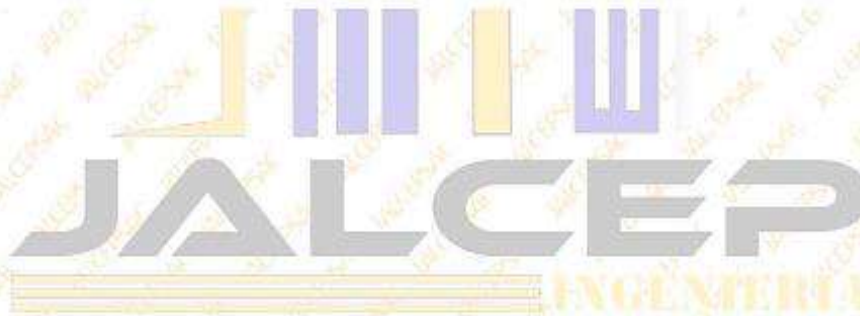
Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 01 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	522.2	95.8	229.4

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.05	0.01	0.02




Ing. Luis D. Gallardo
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381

**REGISTRO DE SONDAJE
(PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia


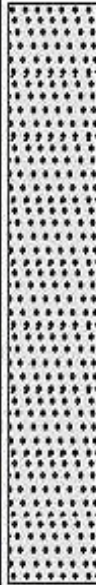
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 01 - M2

CALICATA PC 01

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.50	0.50	Arena Uniforme mezclada con grava, desmenuce y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm	-5.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.11%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³	SP		Excavación a Círculo Abierto
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm			CONTINUA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Galindo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 264381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-JAVE Y AASHTO-MFC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Christian Viquez Lisch Modaly
 Sr. Matías Valdez Córdova Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Califorma (SP)
Calicota : PC 02 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
 Peso de muestra lavada : 15.7

Tamaño ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L Líquida : 28.34
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SECS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(II)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	1.20	0.2	0.2	99.78	Sh + Tara : 214.5
Nº8	2.360	13.08	2.6	2.9	97.34	So + Tara : 207.9
Nº10	2.000	12.48	2.5	5.3	94.66	Tara : 15.7
Nº16	1.190	21.12	4.2	9.6	90.44	Peso Agua : 7.0
Nº30	0.590	50.50	11.7	21.3	78.74	Peso Sable Seco : 172.2
Nº40	0.420	45.75	8.8	30.9	69.98	Humedad (%) : 4.04
Nº50	0.300	120.65	24.1	54.1	45.55	
Nº100	0.149	169.30	33.9	88.0	11.99	
Nº200	0.074	44.21	8.8	96.9	3.15	
< Nº200		15.74	3.1	100.0	0.00	
Total		500.00				




 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito y

Solicitante : Br. Chirinos Vázquez Luchit Medaly
Br. Matias Váñez Cirilia Magnolia

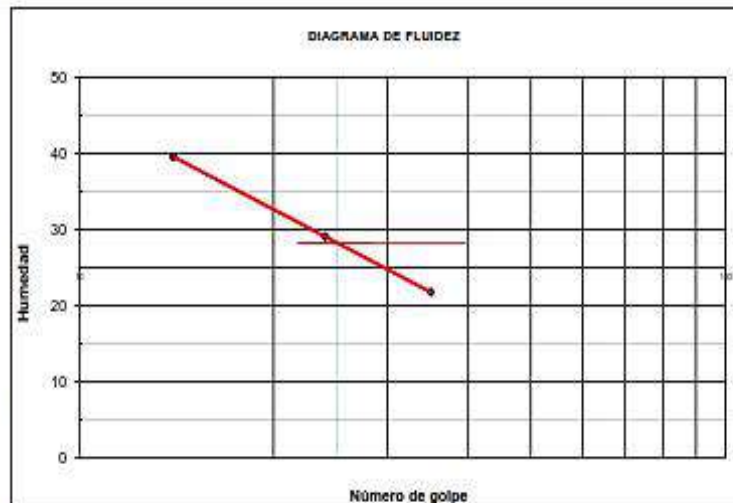
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito y - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 02 - M2

Muestra	Limite Líquido			Limite Plástico		
N° de golpes	14	24	35			
Peso tara	21.00	14.75	15.97			
Peso tara + suelo húmedo	35.14	54.93	35.46			
Peso tara + suelo seco	31.13	30.42	31.97			
Humedad %	39.62	29.10	21.81			
Limite Líquido	28.34					
Indice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norio-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vasquez Lisseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magosilla
Ubicación : Tramo Panamericana Norio - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicata : PC 02 - M2

Descripcion	I
Peso de tara (gr)	35.7
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	214.8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	207.9
Peso del agua contenida (gr)	7.0
Peso de la muestra seca (gr)	172.2
Contenido de Humedad (%)	4.04
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.04

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 02 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻² (ppm)
1	SP	825.9	105.6	240.5

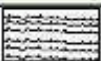
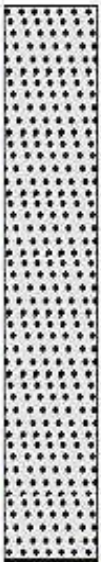
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻² (%)
1	SP	0.08	0.01	0.02

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 02

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmonte y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.04%, color beige claro y una densidad de 1.06 ton/m ³	SP		Excavación a Ciclo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						
			CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Dr. C. Iriluis Vázquez Lisseth Modaly
Dr. Matías Valdez Clethia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : FC 05 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 19.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquida : 22.34
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástica : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Flúctuo : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (U)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
HUMEDAD NATURAL						
Nº4	4.750	0.90	0.2	0.2	99.82	S _h + T ₂₀ : 216.5
Nº8	2.363	14.88	2.9	3.1	96.90	S _u + T ₂₀ : 208.9
Nº10	2.000	32.18	2.5	5.6	94.44	T ₂₀ : 16.2
Nº18	1.180	27.98	5.6	11.1	88.88	Peso Agua : 7.0
Nº30	0.990	41.58	12.3	23.4	76.58	Peso Sólido Seco : 172.7
Nº40	0.420	49.88	8.1	31.8	68.44	Humedad (%) : 4.41
Nº60	0.250	106.40	21.9	53.4	46.26	
Nº100	0.149	167.30	33.5	86.9	13.10	
Nº200	0.074	45.98	0.2	96.1	3.92	
< Nº200		19.58	3.9	99.0	0.90	
Total		500.00				



[Signature]
Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías DMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Chirinos Vázquez Liveth Medaly
Br. Matías Valdez Clathis Magnotta

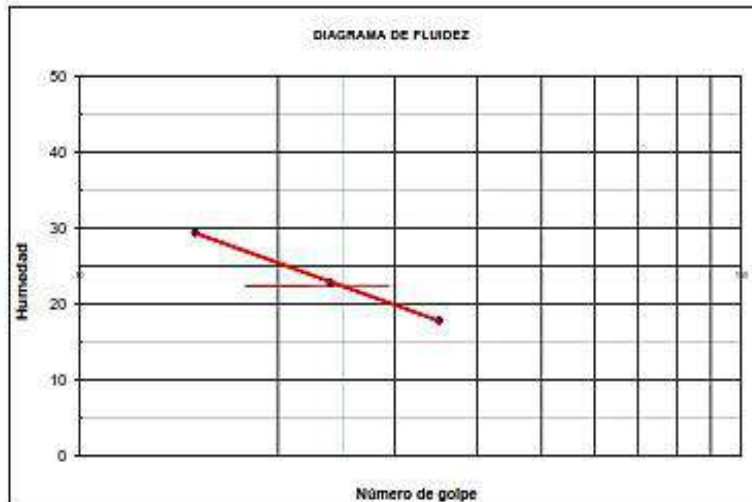
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Cálculo : FC 63 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Límites de Consistencia						
N° de golpes	15	24	35			
Peso tara	(25) 21.29	23.00	22.36			
Peso tara + suelo húmedo	(25) 36.70	55.48	35.38			
Peso tara + suelo seco	(25) 33.20	52.80	33.41			
Humedad %	29.36	22.71	17.83			
Límites						22.34
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 264381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Chirinos Vásquez Lisbeth Medaly Br. Matias Valdez Cynthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 03 - M2

Descripcion	I
Peso de tara (gr)	36.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	216.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	208.9
Peso del agua contenida (gr)	7.6
Peso de la muestra seca (gr)	172.7
Contenido de Humedad (%)	4.41
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.41

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : FC 03 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻² (ppm)
1	SP	589.5	78.2	221.4

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻² (%)
1	SP	0.06	0.01	0.02




 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy


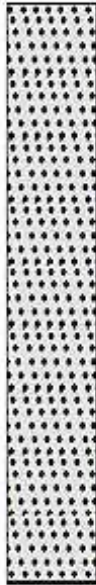

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 03

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmonte y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.41%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm			CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		 Ing. Luis D. Gallardo Murga JEFE DE LABORATORIO CIP. 20838
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

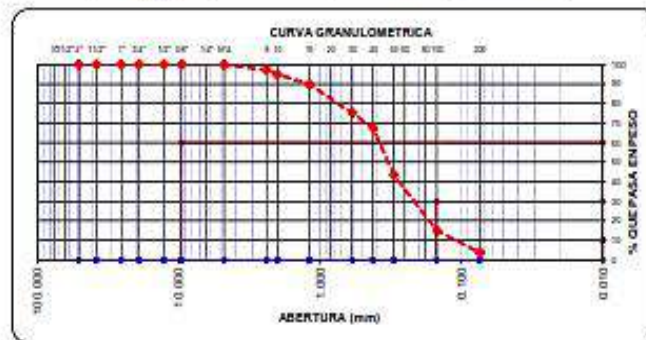
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
 Solicitante : Sr. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly
 Br. Matías Valdez Cisthla Magnolia
 Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
 Fecha : Trujillo, octubre del 2022
 Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
 Calicata : FC 04 - M2

Peso de muestra seca : 509.0
 Peso de muestra lavada : 19.5

Tamices ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquida : 23.32
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástica : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plasticos : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. M.C.S : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(II)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.55	0.1	0.1	99.91	
Nº8	2.360	04.00	2.8	2.8	97.18	
Nº10	2.000	12.00	2.4	5.2	94.82	
Nº16	1.190	25.00	4.9	10.1	89.91	
Nº30	0.590	75.00	14.7	24.8	75.18	
Nº40	0.420	40.00	7.9	32.7	67.32	
Nº60	0.250	121.00	23.8	56.5	43.52	
Nº100	0.149	185.50	26.6	83.0	14.96	
Nº200	0.074	50.70	11.1	90.2	3.82	
< Nº200		19.45	3.8	100.0	0.00	
Total		509.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sk - Tara	211.5
Ss + Tara	212.0
Tara	10.0
Peso Agua	9.0
Peso Suelo Seco	176.4
Humedad (%)	5.07



[Signature]
 Ing. Luis D. Gallardo Ibarra
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Sr. Christian Vázquez Lloethi Medaly
Sr. Matias Valdez Clathis Magnolia

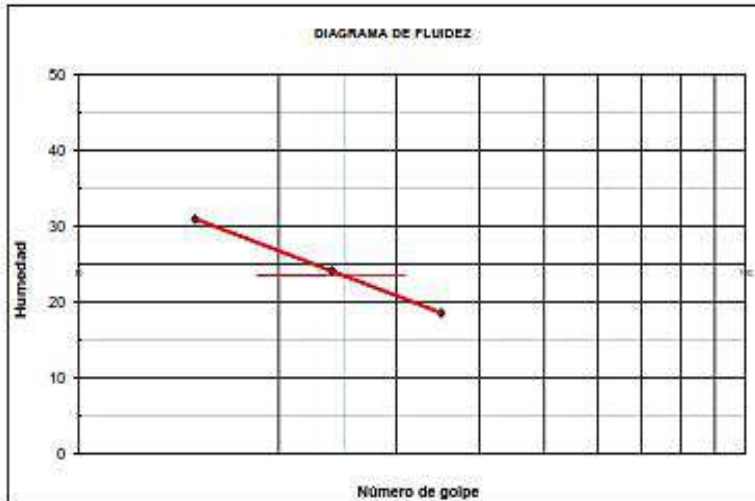
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 64 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Nº de golpes	15	25	25	15	10
Nº de golpes	15	25	25			
Peso tara (g)	21.90	21.00	22.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.70	35.65	35.30			
Peso tara + suelo seco (g)	33.20	32.80	33.21			
Humedad %	30.97	24.15	18.58			
Límites				23.52		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norio-Chiquitoy

Solicitante : Dr. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norio - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : FC-04 - M12

Descripción	l
Peso de tara (gr)	36.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	221.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	212.6
Peso del agua contenida (gr)	8.9
Peso de la muestra seca (gr)	176.4
Contenido de Humedad (%)	5.07
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.07




Ing. Luis D. Gallardo Murua
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
 Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
 Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
 Fecha : Trujillo, octubre del 2022
 Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
 Calicata : PC 04 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	358.5	81.8	178.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.04	0.01	0.02




 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**REGISTRO DE SONDAJE
(PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy


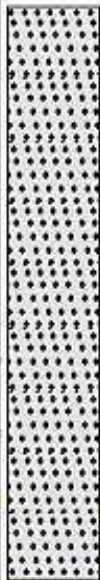

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 04

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, diamante y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.50	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.07%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³ .	SP		Excavación a Cielo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm			CONTENÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		 Ing. Luis D. Gallardo Murga JEFE DE LABORATORIO CIP. 268341
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Chirinos Vázquez Lisbeth Medaly
 Sr. Matías Valdez Claitia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicula : FC 05 - M2

Peso de muestra seca : 510.5
 Peso de muestra lavada : 19.0

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 22.42
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. M.C.S : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.02	0.1	0.1	99.88	
Nº8	2.360	36.58	7.2	7.4	92.67	HUMEDAD NATURAL
Nº10	2.000	35.20	7.0	7.9	94.66	S _h + T _h : 224.1
Nº16	1.190	25.98	5.1	11.0	88.59	S _u + T _u : 218.8
Nº20	0.850	48.58	9.5	24.4	75.57	T _h : 26.8
Nº40	0.425	40.00	7.8	32.3	67.73	Peso Agua : 8.3
Nº60	0.250	126.80	24.8	57.1	42.86	Peso Suelo Seco : 179.0
Nº100	0.149	135.40	26.5	83.6	16.27	Humedad (%) : 4.64
Nº200	0.074	64.00	12.7	96.3	3.72	
<Nº200		18.98	3.7	100.0	0.00	
Total		510.50				




 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías MIT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Dr. Christian Vázquez Lloeth Medalla
Dr. Matías Valdez Clitilda Magnolia

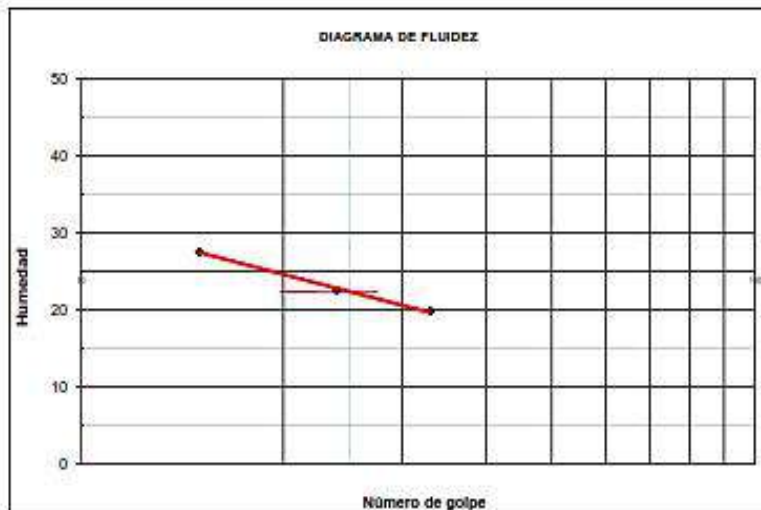
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 05 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Límites de Consistencia						
N° de golpes	25	24	35			
Peso tara	(g) 15.99	19.79	23.44			
Peso tara + suelo húmedo	(g) 30.37	35.50	40.73			
Peso tara + suelo seco	(g) 27.25	32.61	37.97			
Humedad %	27.59	22.54	19.82			
Límites						22.42
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Burgos
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 266381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly Br. Mallas Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Cálculo	: PC 05 - S12

Descripción	1
Peso de tara (gr)	36.8
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	224.1
Peso de la tara + muestra seca (gr)	215.8
Peso del agua contenida (gr)	8.3
Peso de la muestra seca (gr)	179.0
Contenido de Humedad (%)	4.64
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.64

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 05 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻² (ppm)
1	SP	475.8	121.5	145.2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻² (%)
1	SP	0.05	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de disco del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy


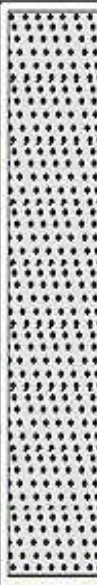

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 05

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmote y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm	-3.00	2.30	Arena Uniforme (SP) sin indice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.64%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm			CONTINUA: Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		 Ing. Luis D. Gallardo Murpa JEFE DE LABORATORIO CIP 268341
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-PAVE Y AASHTO-MFC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Dr. Christian Vasquez Lirio Medaly
 Dr. Milton Valdez Córdova Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 06 - M2

Peso de muestra seca : 545.6
 Peso de muestra lavada : 11.4

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 23.47
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (II)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N#4	4.750	7.45	1.4	1.4	98.55	HUMEDAD NATURAL
N#8	2.360	15.23	2.8	4.2	95.85	Sh + Tara : 229.5
N#10	2.000	14.10	2.6	6.8	93.23	Se + Tara : 221.2
N#15	1.190	25.76	4.7	11.5	88.53	Tara : 37.0
N#20	0.850	30.34	5.6	17.1	82.89	Peso Agua : 7.3
N#40	0.425	39.43	7.2	24.3	75.70	Peso Sólido Seco : 185.2
N#60	0.250	44.70	8.2	32.5	67.80	Humedad (%) : 3.99
N#100	0.149	48.54	8.9	41.4	58.56	
N#200	0.075	50.38	9.2	49.6	50.40	
< N#200		11.38	2.1	100.0	0.00	
Total		545.60				



[Signature]
 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-EAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Ciríaco Vasquez Lueth Medaly
Br. Matías Valdez Chubla Magnolia

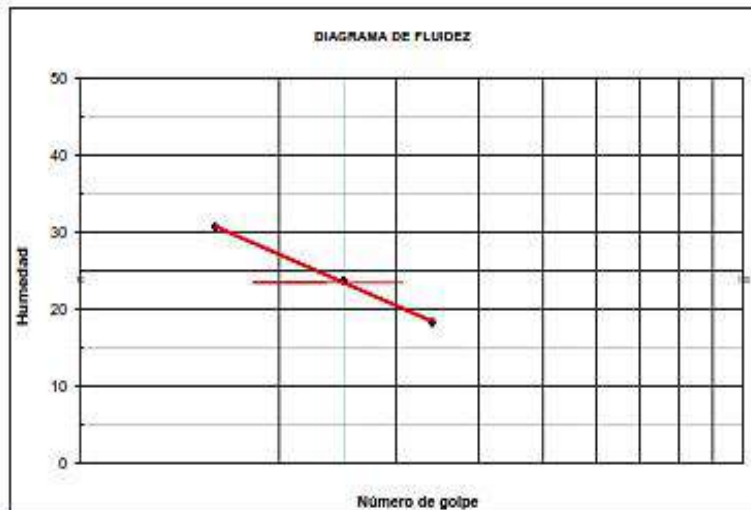
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 06 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	N° de golpes	25	50	25	50	75
N° de golpes	16	25	34			
Peso tara (g)	21.82	21.06	22.25			
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.72	35.60	35.32			
Peso tara + suelo seco (g)	33.22	32.81	33.30			
Humedad %	30.70	23.74	18.28			
Límites						23.47
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante	: Sr. Chirinos Vásquez Lisbeth Medaly Sr. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 06 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	37.9
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	228.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	221.2
Peso del agua contenida (gr)	7.3
Peso de la muestra seca (gr)	183.3
Contenido de Humedad (%)	3.99
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.99

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 06 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	285.9	147.4	138.9

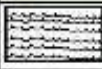
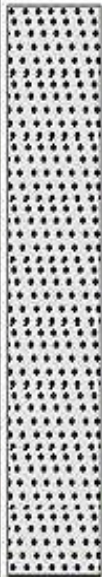

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.03	0.01	0.02

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 06

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmenuce y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.99%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm	CONTINUA Arena Uniforme (SP) color beige claro			SP		 Ing. Luis D. Gallardo JEFE DE LABORATORIO CIP. 268381
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVEY
AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Christian Vasquez Liscak Modaly
 Sr. Matias Valdez Cisthla Mazona
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicada : FC 07 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
 Peso de muestra lavada : 19.5

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Construcción
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L Líquida : 22.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SECS : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(II)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.25	0.1	0.1	99.92	HEMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	14.00	2.8	2.8	97.18	Sh + Tara : 214.4
Nº10	2.000	12.00	2.4	5.2	94.82	Se + Tara : 218.5
Nº16	1.190	25.00	4.9	10.1	89.91	Tara : 19.2
Nº30	0.590	75.00	14.7	24.8	75.18	Peso Agua : 11.0
Nº40	0.420	40.00	7.9	32.7	67.32	Peso Sólido Seco : 186.3
Nº60	0.250	121.00	23.8	56.5	43.54	Humedad (%) : 5.90
Nº100	0.149	143.50	28.6	85.0	14.66	
Nº200	0.074	85.75	11.1	96.2	3.82	
< Nº200		19.5	3.8	99.0	0.99	
Total		500.00				

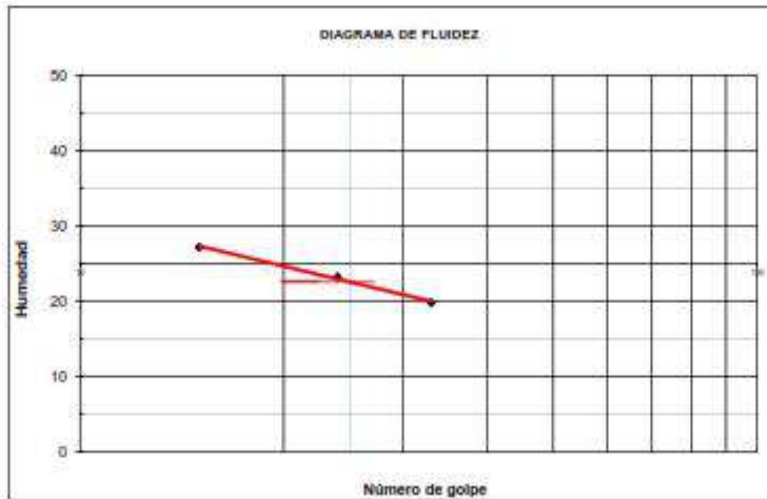


[Signature]
 Ing. Luis D. Gallardo Burgos
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías DMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquibay
Solicitante : Br. Chirinos Vasquez Liveth Motalay
 Br. Maltes Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquibay - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 07 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	13	24	33			
N° de golpes						
Peso tara (g)	12.94	19.79	23.44			
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.33	39.77	40.73			
Peso tara + suelo seco (g)	27.23	32.79	37.87			
Humedad %	27.23	23.30	19.82			
Límites						22.59
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Galardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 298381-

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante	: Br. Chirinos Vasquez Lineth Medaly Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 07 - M2

Descripcion	l
Peso de tara (gr)	38.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	235.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	224.5
Peso del agua contenida (gr)	11.0
Peso de la muestra seca (gr)	186.3
Contenido de Humedad (%)	5.90
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.90

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 07 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	321.5	78.9	87.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.03	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTADIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito


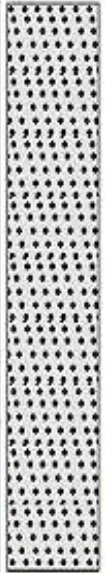

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 07

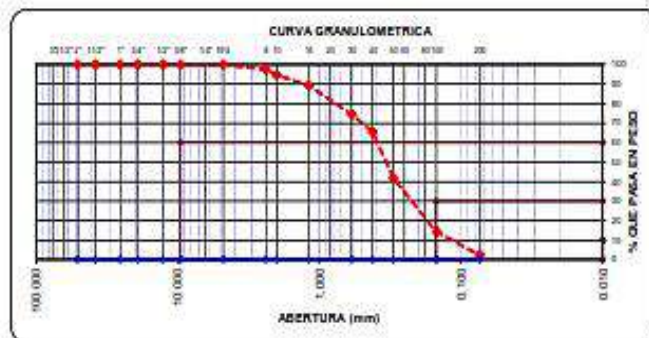
ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, de amoniac y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm						
60 cm	-3.00	2.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.90%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierta
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm			CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		 Ing. Luis D. Galardo Burgos JEFE DE LABORATORIO CIP. 268381
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoz
Solicitante : Dr. Chirinos Yáquez Lisseth Medaly
 Dr. Matías Valdez Cristina Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoz - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicata : FC 08 - M2

Peso de muestra seca : 510.5
 Peso de muestra lavada : 12.2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 31.09
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Flúctuo : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. MEC'S : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-1(II)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
20"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.40	0.1	0.1	99.92	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	22.80	2.5	2.6	97.45	Sk - Tara : 216.2
Nº10	2.000	24.80	2.9	5.5	94.23	Su - Tara : 226.0
Nº15	1.190	26.40	5.2	10.6	89.23	Tara : 19.2
Nº20	0.850	27.06	15.1	25.7	74.29	Peso Agua : 9.8
Nº40	0.425	45.30	8.9	34.6	65.38	Peso Suelo Seco : 187.0
Nº60	0.250	120.00	23.5	58.2	41.76	Humedad (%) : 5.20
Nº100	0.149	140.80	27.6	85.8	34.28	
Nº200	0.074	89.30	11.8	97.6	2.58	
< Nº200		12.27	2.4	100.0	0.00	
Total		510.50				



Luis D. Gallardo
 Ing. Luis D. Gallardo Murpa
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías DMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoz

Solicitante : Br. Chirino Vázquez Lisseth Modaly
Br. Matías Valdez Claitis Magnolia

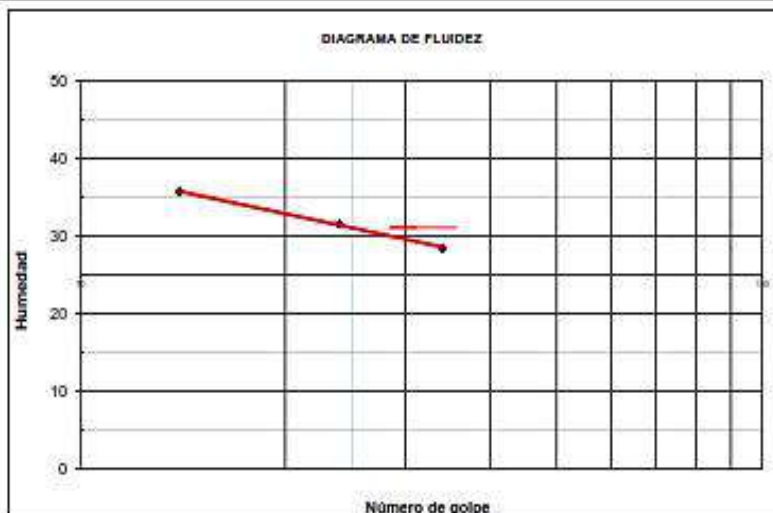
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoz - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 08 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	14	24	34			
Peso tara	(g)	17.86	20.50	21.20		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	32.60	31.70	34.95		
Peso tara + suelo seco	(g)	28.72	29.01	31.98		
Humedad %		35.73	31.61	28.50		
Límites						31.09
Índice Plástico						




 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHITO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : FC 08 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	39.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	236.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	226.8
Peso del agua contenida (gr)	9.8
Peso de la muestra seca (gr)	187.6
Contenido de Humedad (%)	5.20
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.20

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 08 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
1	SP	321.5	78.9	87.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)
1	SP	0.03	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

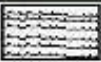
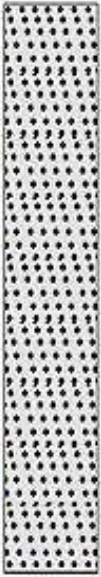
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia


Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 08

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmenupe y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.20%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-TAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoj

Solicitante : Br. Chirinos Vasquez Liseth Modaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoj - La Libertad

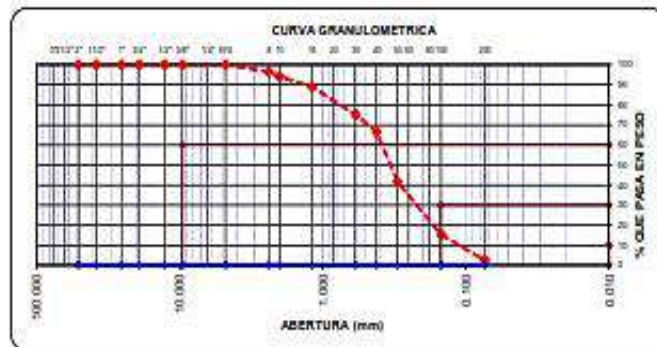
Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 09 - M2

Peso de muestra seca : 515.2
Peso de muestra lavada : 15.3

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquida : 22.89
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástica : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SEC'S : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3-4 (U)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.45	0.1	0.1	99.81	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	17.40	3.4	3.5	96.54	S _h + Tara : 217.5
Nº10	2.000	32.60	6.4	9.9	94.09	S _u + Tara : 226.5
Nº15	1.190	26.70	5.2	15.1	84.92	Tara : 40
Nº20	0.850	30.60	13.7	28.8	71.20	Peso Agua : 9.0
Nº40	0.425	44.80	8.7	37.5	62.51	Peso Sólido Seco : 185.5
Nº60	0.250	127.90	24.8	62.3	41.69	Humedad (%): 4.70
Nº100	0.149	138.70	26.9	84.7	35.24	
Nº200	0.074	15.50	12.3	97.4	2.57	
< Nº200		15.25	2.6	99.0	0.90	
Total		515.20				



[Signature]
Ing. Luis D. Gallardo Murua
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-JAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Chirinos Vázquez Lisseth Modaly
Br. Matías Valdez Clotilde Magnolia

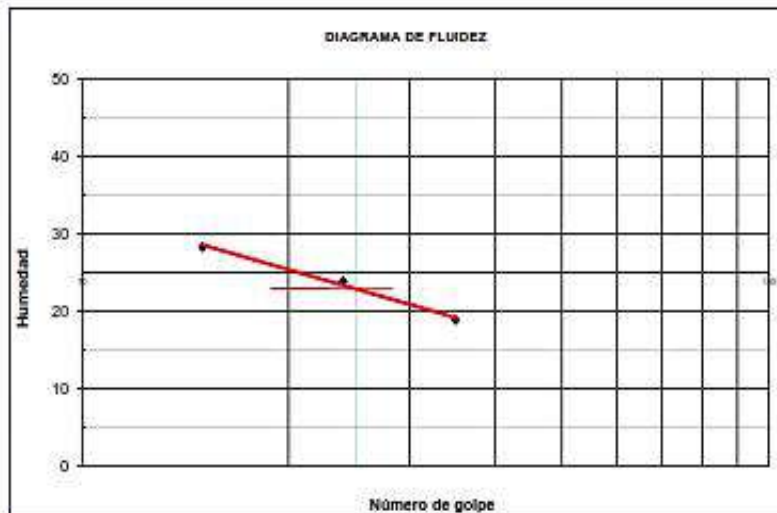
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 09 - M2

Muestra	Limite Líquido			Limite Plástico		
Límites de Consistencia						
N° de golpes	15	25	35			
Peso tara	(g) 21.90	21.00	22.00			
Peso tara + suelo húmedo	(g) 36.85	55.75	35.45			
Peso tara + suelo seco	(g) 33.95	32.90	31.41			
Humedad %	28.33	23.95	18.87			
Límites						22.89
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías INT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Cirilino Vázquez Linoth Medaly Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 09 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	40.0
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	237.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	228.5
Peso del agua contenida (gr)	9.0
Peso de la muestra seca (gr)	188.5
Contenido de Humedad (%)	4.79
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.79

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 09 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	485.5	85.7	95.6

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.05	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

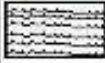
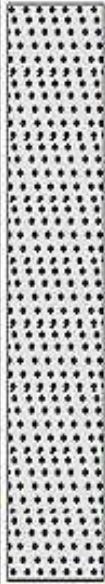

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 09

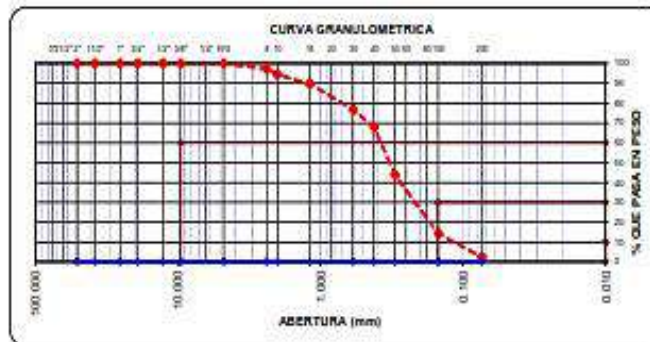
ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmenuce y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-5.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.79%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierta
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm			CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		 Ing. Luis D. Gallardo Murga JEFE DE LABORATORIO CIP. 208301
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-TAVE Y AASHTO-MFC, tramo Panamericana Norio-Chiquito
Solicitante : Br. Chirinos Vasquez Lisseth Modaly
 Br. Marian Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norio - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : FC 10 - M2

Peso de muestra seca : 507.8
 Peso de muestra lavada : 12.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquida : 23.83
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
20#	8.500	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.51	0.1	0.1	99.90	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	15.38	2.6	2.7	97.28	S _h + Tara : 240.5
Nº10	2.000	35.40	7.0	9.8	92.25	S _o + Tara : 270.5
Nº15	1.190	25.08	4.9	10.7	89.72	Tara : 40
Nº30	0.600	66.66	13.0	23.3	76.72	Peso Agua : 10.2
Nº40	0.425	45.00	8.9	32.1	67.86	Peso Sólido Seco : 190.3
Nº60	0.250	125.50	24.1	56.3	43.74	Humedad (%) : 4.37
Nº100	0.149	170.00	29.5	85.8	14.20	
Nº200	0.074	39.58	11.7	97.5	2.48	
< Nº200		32.58	2.5	100.0	0.00	
Total		507.80				



Luis D. Gallardo Murga
 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoj

Solicitante : Br. Christian Vázquez Lirio Méndez
Br. Matías Valdez Ceballos Magnolia

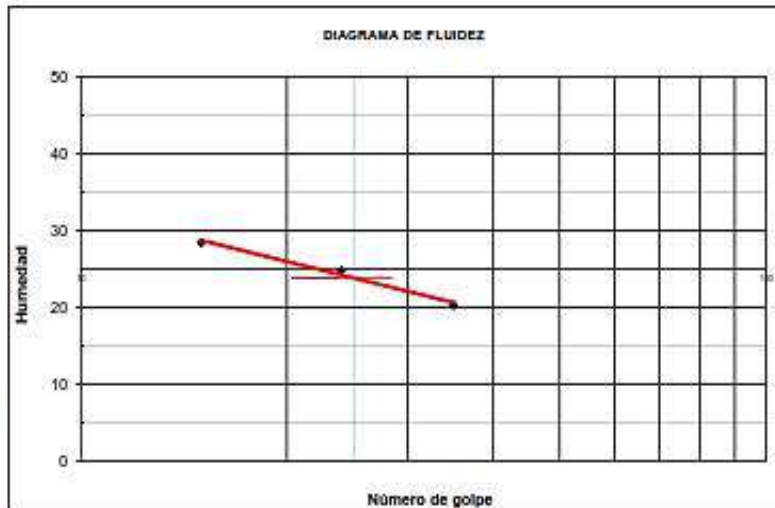
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoj - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : FC 10 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Límites de Consistencia						
N° de golpes	15	24	35			
Peso tara	(g) 21.75	23.55	22.45			
Peso tara + suelo húmedo	(g) 40.45	57.64	36.85			
Peso tara + suelo seco	(g) 36.50	54.40	35.81			
Humedad %	28.50	24.83	20.33			
Límites						23.83
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Méjuga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : FC 10 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	40.0
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	240.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	230.3
Peso del agua contenida (gr)	10.2
Peso de la muestra seca (gr)	190.3
Contenido de Humedad (%)	5.37
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.37

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 10 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	632.5	101.2	102.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.06	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

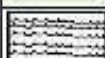
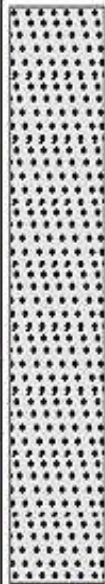
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 10

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmonte y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm	-3.00	2.90	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.37%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³	SP		Extracción a Cielo Abierto
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm			CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 266381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-FAVE y AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquitos
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitos - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 11 - M2

Peso de muestra seca : 552.6
 Peso de muestra lavada : 11.1

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 25.31
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SECS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (U)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N#4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00	HUMEDAD NATURAL
N#8	2.380	12.43	2.3	2.3	97.67	Sk + Tara : 241.2
N#10	2.000	25.75	4.8	6.8	95.21	Se + Tara : 232.3
N#14	1.190	33.27	5.7	12.5	87.52	Tara : 3.0
N#20	0.850	45.75	12.3	24.8	75.18	Peso Agua : 8.7
N#40	0.425	86.32	18.5	45.3	54.72	Peso Suelo Seco : 194.5
N#60	0.250	76.43	14.4	57.6	42.56	Humedad (%): 4.47
N#100	0.149	154.54	23.4	81.0	18.97	
N#200	0.074	80.00	16.9	97.9	2.07	
< N#200		31.05	2.1	100.0	0.00	
Total		552.60				



[Signature]
 Ing. Luis D. Galardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 260381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoj

Solicitante : Sr. Chirino Vázquez Leobal Modaly
Sr. Matías Valdez Clatilla Magnolia

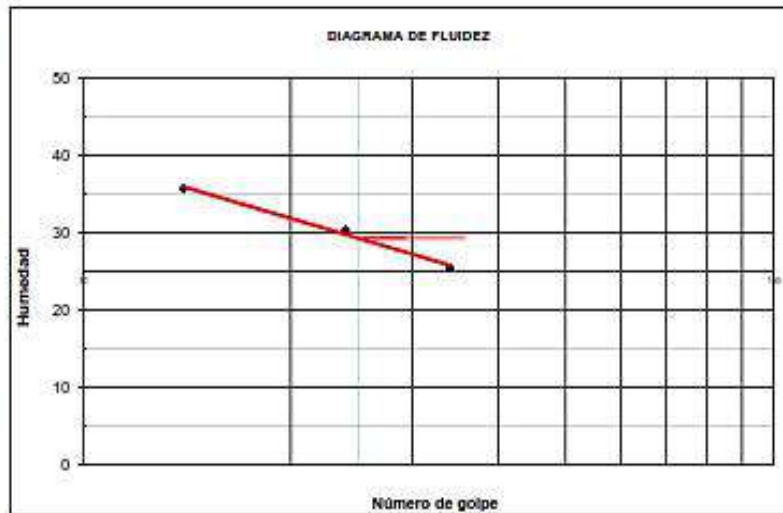
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoj - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 11 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Límites de Consistencia						
N° de golpes	14	24	34			
Peso tara	(g) 17.86	20.50	20.50			
Peso tara + suelo húmedo	(g) 32.60	31.60	34.80			
Peso tara + suelo seco	(g) 28.72	29.01	31.90			
Humedad %	35.73	30.43	25.44			
Límites						29.31
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Chirinos Vázquez Liveth Medaly Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 11 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	38.0
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	241.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	232.5
Peso del agua contenida (gr)	8.7
Peso de la muestra seca (gr)	194.5
Contenido de Humedad (%)	4.47
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.47

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMIT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 11 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	411.2	102.5	98.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.04	0.01	0.01






 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 11

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmonte y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4-67%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 264381

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-PAVE Y AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoj
Solicitante : Br. Chirinos Vasquez Lineth Medaly
 Br. Matias Valdez Clotilde Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoj - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicata : FC 12 - M2

Peso de muestra seca : 545.6
 Peso de muestra lavada : 11.4

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 36.12
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SECS : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (U)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
20#	8.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N#4	4.750	7.45	1.4	1.4	98.55	HUMEDAD NATURAL
N#6	2.360	35.53	2.3	4.7	95.55	Sk - Tara : 240.0
N#10	2.000	34.38	2.6	6.8	95.23	Sr - Tara : 230.5
N#16	1.190	25.56	4.7	11.5	88.53	Tara : 41.70
N#30	0.850	30.34	6.2	20.8	79.36	Peso Agua : 10.4
N#40	0.420	70.43	15.9	24.6	65.43	Peso Sólido Seco : 188.0
N#60	0.250	112.70	20.5	55.1	44.81	Humedad (%) : 5.45
N#100	0.149	138.54	28.9	64.0	35.94	
N#200	0.074	70.38	15.9	97.9	2.08	
< N#200		11.4	2.1	100.0	0.00	
Total		545.60				



Luis D. Gallardo Murga
 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Cirinos Vásquez Lloeth Modaly
Br. Malina Valdez Clotilde Magnolia

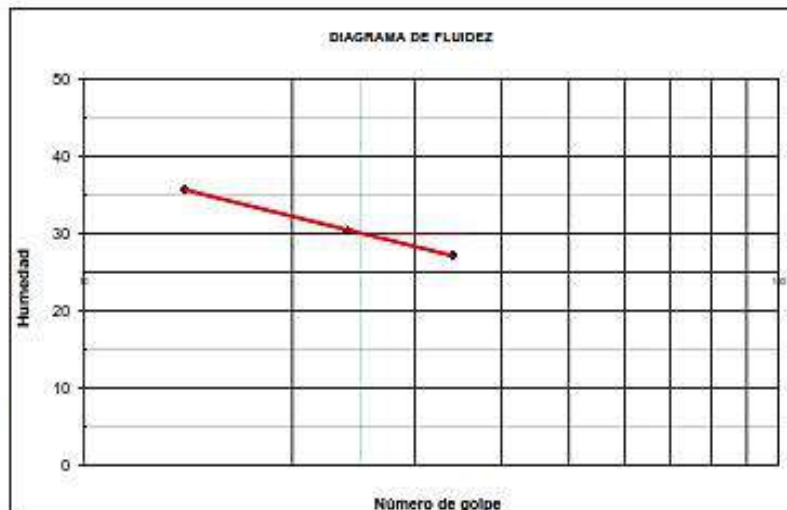
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 12 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Nº de golpes	14	24	34		
Fino tara	(2)	17.86	20.50	20.80		
Fino tara + suelo húmedo	(2)	32.60	31.60	35.00		
Fino tara + suelo seco	(2)	28.72	29.01	31.90		
Humedad %		35.73	30.43	27.19		
Límites						30.12
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías INT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Dr. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 12 - M2

Descripción	l
Peso de tara (gr)	41.6
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	240.9
Peso de la tara + muestra seca (gr)	230.5
Peso del agua contenida (gr)	10.4
Peso de la muestra seca (gr)	188.9
Contenido de Humedad (%)	5.48
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.48

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 12 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
1	SP	632.6	111.7	108.7

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)
1	SP	0.06	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy


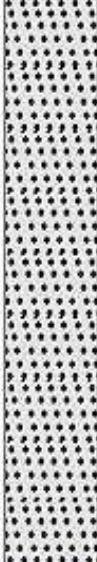

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 12

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, deámetro y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm	-3.00	2.90	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.48%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm	SP					 Ing. Luis D. Gallardo Murga JEFE DE LABORATORIO CIP. 268381
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-PAVE Y AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquitos

Solicitante : Br. Chirinos Vasquez Lisseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitos - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 13 - M2

Peso de muestra seca : 350.4
Peso de muestra lavada : 11.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 23.83
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (H)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/16"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	33.34	2.8	2.8	97.21	Sk + Tara : 241.0
Nº10	2.000	26.73	4.9	7.6	92.35	Sk + Tara : 233.0
Nº16	1.190	34.40	6.3	13.9	86.10	Tara : 44.0
Nº30	0.600	48.32	11.9	25.8	74.24	Peso Agua : 8.0
Nº40	0.425	32.77	9.6	35.4	64.65	Peso Suelo Seco : 189.0
Nº60	0.250	124.73	22.7	58.0	41.99	Humedad (%) : 4.23
Nº100	0.149	160.00	29.1	67.1	32.91	
Nº200	0.074	39.59	10.8	97.9	2.10	
< Nº200		11.37	2.1	100.0	0.00	
Total		350.40				

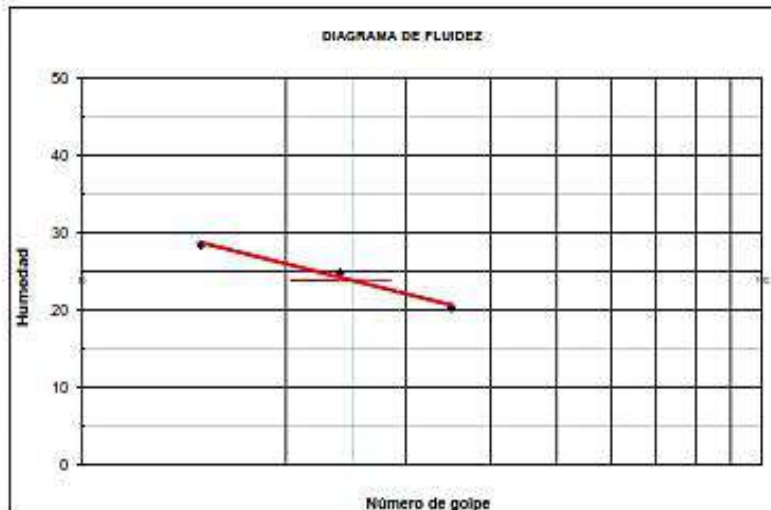


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381-

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay
Solicitante : Sr. Christian Vázquez Liveth Medaly
 Sr. Matias Valdez Chilibita Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 15 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Nº de golpes	25	50	25	50	75
Peso tara	(g)	21.73	21.55	22.43		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	40.45	37.04	35.53		
Peso tara + suelo seco	(g)	30.70	34.40	35.51		
Humedad %		28.50	24.83	20.33		
Límites						23.83
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMI-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly
Br. Mañas Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : FC 13 - M2

Descripción	1
Peso de tara (gr)	44.6
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	241.6
Peso de la tara + muestra seca (gr)	233.6
Peso del agua contenida (gr)	8.0
Peso de la muestra seca (gr)	189.0
Contenido de Humedad (%)	4.23
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.23

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 13 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	632.6	111.7	108.7


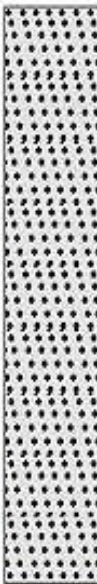
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.06	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 13

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, deamorte y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.23%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m3	SP		
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

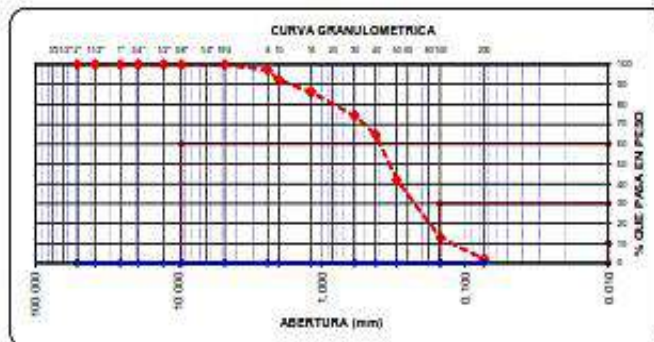

 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Christian Vásquez Lúscu Medaly
 Br. Matías Valdez Ciénega Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 14 - M2

Peso de muestra seca : 550.4
 Peso de muestra lavada : 11.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L Líquido : 30.99
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plastic : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
N#4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00	HUMEDAD NATURAL
N#8	2.360	25.34	2.8	2.8	97.21	Sh + Tara : 240.4
N#10	2.000	26.75	4.8	7.6	92.35	Sk + Tara : 239.8
N#16	1.190	34.40	6.3	13.9	86.10	Tara : 41.2
N#30	0.990	45.32	11.9	25.8	74.24	Peso Agua : 8.7
N#40	0.420	52.77	9.6	35.4	64.65	Grav Suelo Seco : 195.6
N#60	0.300	124.75	22.7	58.0	41.84	Humedad (%) : 4.35
N#100	0.149	160.00	29.1	87.1	12.91	
N#200	0.074	49.90	10.8	97.9	2.10	
< N#200		11.67	2.1	99.0	0.90	
Total		550.40				



[Signature]
 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Córcega Vásquez Liveth Medaly
Br. Matías Valdez Claudia Magnolia

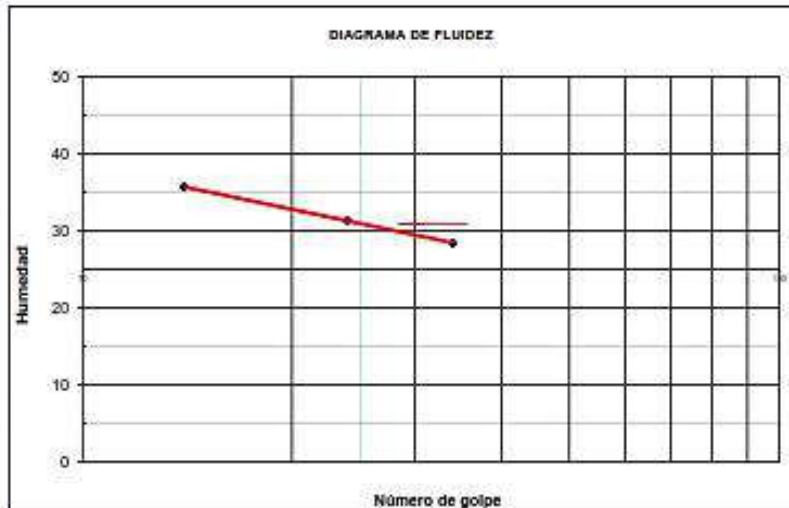
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 14 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	14	24	34			
Nº de golpes	14	24	34			
Peso tara	17.80	20.50	21.00			
Peso tara + suelo húmedo	32.60	31.68	35.00			
Peso tara + suelo seco	28.72	29.01	31.90			
Humedad %	35.73	31.37	28.44			
Límites				30.99		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.P. 264381 -

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías INT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norio-Chiquito
Solicitante	: Br. Chirinos Vásquez Liveth Medaly Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norio - Chiquito - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 14 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	41.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	248.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	239.8
Peso del agua contenida (gr)	8.7
Peso de la muestra seca (gr)	198.6
Contenido de Humedad (%)	4.38
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.38

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 14 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	632.6	111.7	108.7


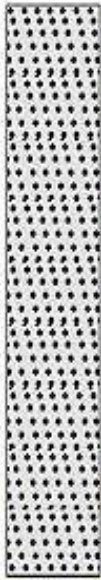
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)


ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.06	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 14

ESCALA	PROF. (m)	ESPEJOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, cemento y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.35%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm				SP		
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías FMT-FAVE Y AASHTO-MFC, tramo Panamericana Norio-Chiquitoy
Solicitante : Rr. Christian Vázquez Lieth Modaly
 Br. Matías Valdez Cistóla Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 15 - M2

Peso de muestra seca : 507.8
 Peso de muestra lavada : 12.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L Líquida : 23.52
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. MECES : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(II)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
HUMEDAD NATURAL						
N#4	4.750	0.51	0.1	0.1	99.80	S _h + Tara : 252.0
N#8	2.360	15.30	2.6	2.7	97.29	S _u + Tara : 242.0
N#10	2.000	25.40	3.0	5.8	94.25	Tara : 41.0
N#15	1.190	25.00	4.7	10.7	89.72	Peso Agua : 0.5
N#30	0.850	80.80	15.9	25.3	74.72	Peso Saco Seco : 201.0
N#40	0.420	45.00	8.9	32.1	67.86	Humedad (%) : 4.88
N#60	0.300	125.50	24.1	56.3	43.74	
N#100	0.149	150.00	29.5	85.8	14.20	
N#200	0.074	79.50	11.7	97.5	2.48	
< N#200		12.60	2.5	99.0	0.00	
Total		507.80				

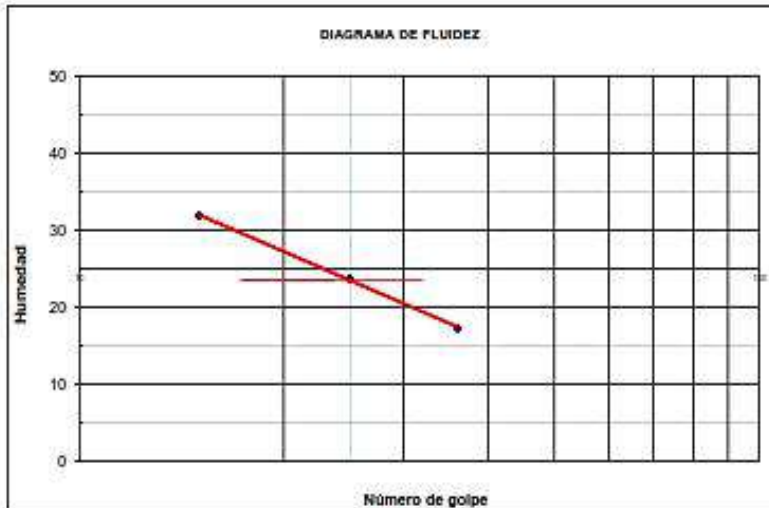


Luis D. Gallardo Murpa
 Ing. Luis D. Gallardo Murpa
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 264381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías ISEI-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Christian Vázquez Liveth Medala
 Sr. Matías Valdez Clotilde Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicata : PC 15 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Nº de golpes	15	25	30		
Límites de Consistencia						
Nº de golpes	15	25	30			
Peso tara	(g) 20.22	20.77	20.53			
Peso tara + suelo húmedo	(g) 36.90	37.49	36.31			
Peso tara + suelo seco	(g) 32.86	34.25	34.15			
Humedad %	31.96	23.76	17.33			
Límites						23.52
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante	: Br. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 15 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	41.8
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	252.6
Peso de la tara + muestra seca (gr)	242.8
Peso del agua contenida (gr)	9.8
Peso de la muestra seca (gr)	201.0
Contenido de Humedad (%)	4.88
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.88

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 15 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
1	SP	723.5	123.5	130.2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)
1	SP	0.07	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

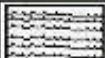
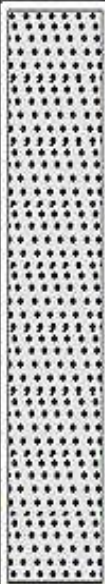

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 15

ESCALÁ	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmórtic y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.88%, color beige claro y una densidad de 1.60 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm	-			SP		
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto: : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay
Solicitante: : Sr. Chirinos Viqueza Lisbeth Medaly
 Sr. Martín Valdez Cevallos Magaña
Ubicación: : Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad
Fecha: : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo: : Arena Uniforme (SF)
Calicada: : FC 16 - M2

Peso de muestra seca : 500.5
 Peso de muestra lavada : 19.0

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Índices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 22.04
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.50
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plastic : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. S&CS : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3-4 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.02	0.1	0.1	99.88	
Nº8	2.380	0.30	1.2	1.4	98.65	
Nº10	2.000	1.20	2.6	3.9	96.96	
Nº16	1.180	25.00	5.1	11.0	88.99	
Nº30	0.580	88.30	15.4	24.4	75.57	
Nº40	0.420	89.50	17.8	32.3	67.71	
Nº50	0.300	126.00	24.8	47.1	42.90	
Nº100	0.149	171.00	26.3	83.0	16.77	
Nº200	0.074	84.00	12.7	96.3	3.72	
Nº280	0.053	13.00	2.7	99.0	0.98	
Totál		510.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	234.0
Se + Tara	243.0
Tara	11.0
Peso Agua	11.0
Peso Sólido Seco	201.2
Humedad (%)	5.50



(Signature)
 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 298381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito y

Solicitante : Sr. Chirino Vázquez Llech Medaly
Sr. Matias Valdez Clotilde Magroña

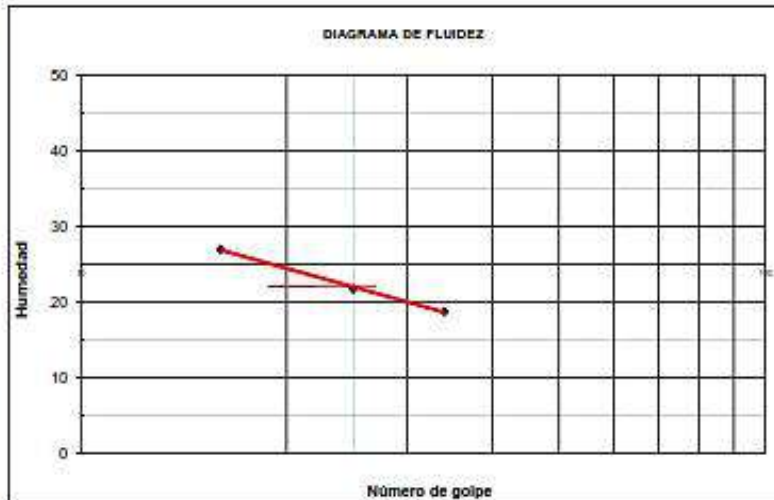
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito y - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 16 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
Límites de Consistencia	16	25	26			
N° de golpes	16	25	26			
Peso tara	21.82	21.00	22.56			
Peso tara + suelo húmedo	30.72	35.60	35.32			
Peso tara + suelo seco	13.55	13.00	13.30			
Humedad %	27.02	21.78	18.81			
Límites						22.04
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante	: Sr. Chirinos Vásquez Liseth Medaly Sr. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 16 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	41.8
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	254.8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	243.0
Peso del agua contenida (gr)	11.8
Peso de la muestra seca (gr)	201.2
Contenido de Humedad (%)	5.86
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.86

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 16 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	723.5	123.5	130.2

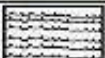
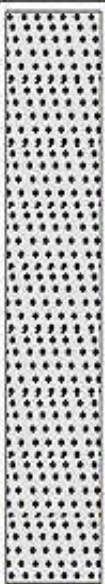


ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.07	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 16

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, deámetro y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.80%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm	-3.00	2.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.80%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³	SP		
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm	-3.00	2.30	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.80%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³	SP		
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE V
 : AASHTO-MFC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Christian Vásquez Lúsch Medaly
 : Sr. Matias Valdez Córdova Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicatas : PC 17 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
 Peso de muestra lavada : 19.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Índices de Construcción
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L Líquido : 21.83
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SECS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.00	0.2	0.2	99.82	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	14.66	2.9	3.1	96.90	S _u + Tara : 276.0
Nº10	2.000	12.30	2.5	5.6	94.44	S _s + Tara : 244.7
Nº15	1.190	27.90	5.6	11.1	88.86	Tara : 42.5
Nº20	0.850	61.50	12.3	23.4	76.56	Peso Agua : 11.3
Nº40	0.425	40.86	8.1	31.5	68.44	Peso Suelo Seco : 202.2
Nº60	0.250	109.40	21.9	53.4	46.56	Humedad (%) : 5.37
Nº100	0.149	167.50	33.5	66.9	33.0	
Nº200	0.074	45.80	9.2	96.1	3.92	
< Nº200		19.60	3.9	100.0	0.00	
Total		500.00				

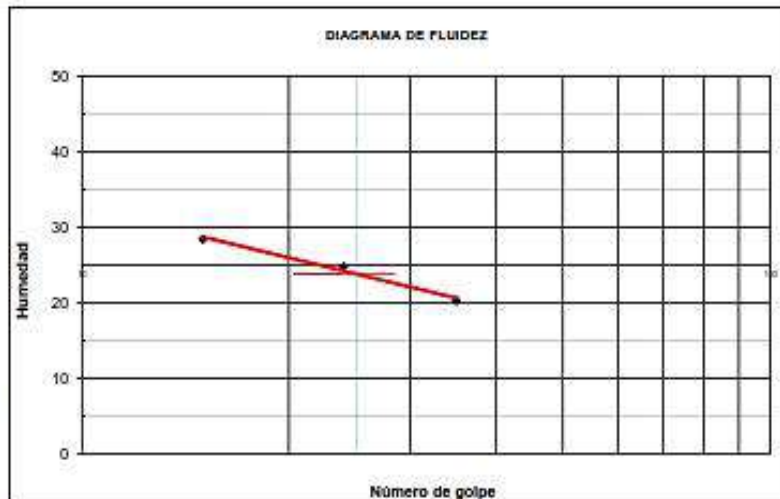



 Ing. Luis D. Gallardo Burgos
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías MIT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Br. Chirinos Vaquez Lisseth Medaly
 : Br. Mallos Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicata : PC 17 - M2

Muestra	Límites de Consistencia	Límite Líquido			Límite Plástico		
		15	24	35			
N° de golpes							
Peso tara (g)		21.75	21.55	22.43			
Peso tara + suelo húmedo (g)		40.45	37.64	36.55			
Peso tara + suelo seco (g)		36.50	34.40	35.61			
Humedad %		28.50	24.83	20.33			
Límites							23.83
Índice Plástico							



Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-PAVE Y AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay
Solicitante	: Br. Chirinos Vázquez Lineth Medaly Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 17 - M2

Descripción	I
Peso de tara (gr)	42.5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	256.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	244.7
Peso del agua contenida (gr)	11.3
Peso de la muestra seca (gr)	202.2
Contenido de Humedad (%)	5.57
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.57

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 17 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
1	SP	852.6	107.8	114.9

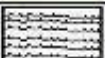

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)
1	SP	0.09	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 17

ESCALA	PROF. (m)	ESPEJOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, desmenuce y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm						
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.57%, color beige claro y una densidad de 1.85 ton/m ³	SP		Excavación a Ciclo Abierto
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm	-	-		SP		
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm	-	-		-		
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-PAVE Y AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Chirinos Vázquez Liseth Medaly
 Sr. Matias Valdez Cynthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 18 - M2

Peso de muestra seca : 490.0
 Peso de muestra lavada : 14.8

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 51.99
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. MUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (U)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.93	0.2	0.2	99.82	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	17.99	2.8	3.0	96.99	S _h + Tara : 277.9
Nº10	2.000	11.46	2.3	5.4	94.64	S _u + Tara : 271.2
Nº15	1.190	26.67	5.9	11.3	88.73	Tara : 41.2
Nº30	0.850	62.66	12.7	25.9	75.68	Peso Agua : 6.7
Nº40	0.425	40.66	8.2	32.1	67.91	Peso Sólido Seco : 210.0
Nº60	0.300	110.70	22.6	54.7	45.32	Humedad (%) : 3.17
Nº100	0.149	162.30	33.2	67.9	32.10	
Nº200	0.074	44.30	9.1	97.0	3.01	
< Nº200		14.77	3.0	100.0	0.00	
Total		490.00				

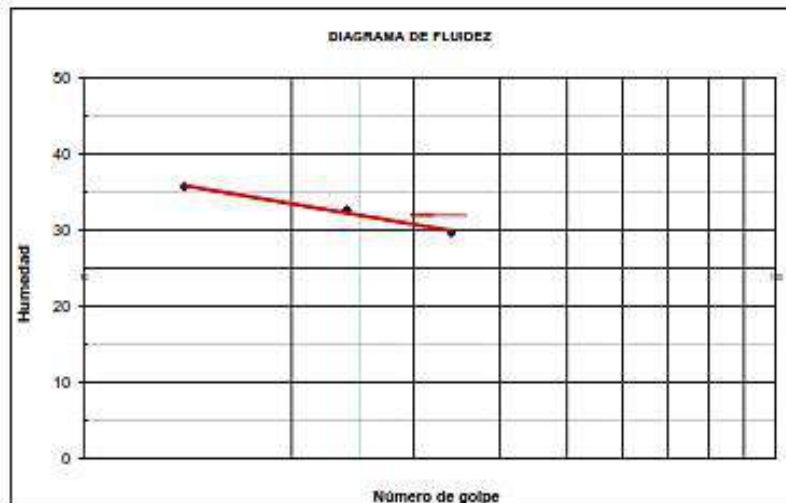



 Ing. Luis D. Gallardo Burga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268361

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitay
Solicitante : Dr. César Vázquez Lloeth Modaly
 Dr. Matias Valdez Cuthis Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitay - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 18 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	10	25	30			
Peso tara (g)	17.86	20.50	21.20			
Peso tara + suelo húmedo (g)	32.60	31.70	35.00			
Peso tara + suelo seco (g)	28.75	29.01	31.80			
Humedad %	35.73	32.67	29.72			
Límites						31.99
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAYE Y AASITTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Cárminos Vásquez Livelli Medaly Br. Matías Valdez Cimbita Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 18 - M12

Descripción	I
Peso de tara (gr)	41.2
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	257.9
Peso de la tara + muestra seca (gr)	251.2
Peso del agua contenida (gr)	6.7
Peso de la muestra seca (gr)	210.0
Contenido de Humedad (%)	3.17
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.17

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
 Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
 Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
 Fecha : Trujillo, octubre del 2022
 Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
 Calicata : PC 18 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	235.9	87.6	123.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.02	0.01	0.01


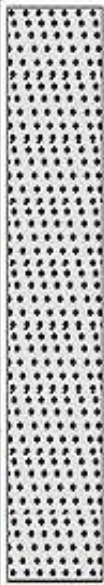




 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 18

ESCALA	PROF. (m)	ESPEJOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, deamonte y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm						
60 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3,17%, color beige claro y una densidad de 1,66 ton/m ³	SP		Excavación a Círculo Abierto
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						 Ing. Luis D. Gallardo Murga JEFE DE LABORATORIO CIP. 264381
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm				SP		
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito y
Solicitante : Sr. Chirinos Vázquez Lisseth Medaly
 Sr. Matías Valdez Claitia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito y - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicata : FC 19 - M2

Peso de muestra seca : 800.0
 Peso de muestra lavada : 14.4

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	L Líquida : 23.52
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plastic : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SEC'S : SF
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4(II)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	12.98	1.6	1.6	98.44	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.362	59.29	6.1	7.8	92.16	Sh + Tara : 251.3
Nº10	2.000	26.84	3.3	11.5	88.66	Se + Tara : 242.1
Nº14	1.190	71.86	9.0	20.5	79.47	Tara : 42.5
Nº20	0.850	75.86	9.5	29.8	70.19	Peso Agua : 9.1
Nº40	0.425	44.12	5.5	35.3	64.68	Peso Sólido Seco : 199.6
Nº60	0.250	41.23	5.2	41.5	58.51	Humedad (%) : 4.56
Nº100	0.149	201.20	25.2	66.8	33.21	
Nº200	0.074	232.90	31.8	98.2	1.80	
< Nº200		34.78	4.3	100.0	0.09	
Total		800.00				



[Signature]
 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia

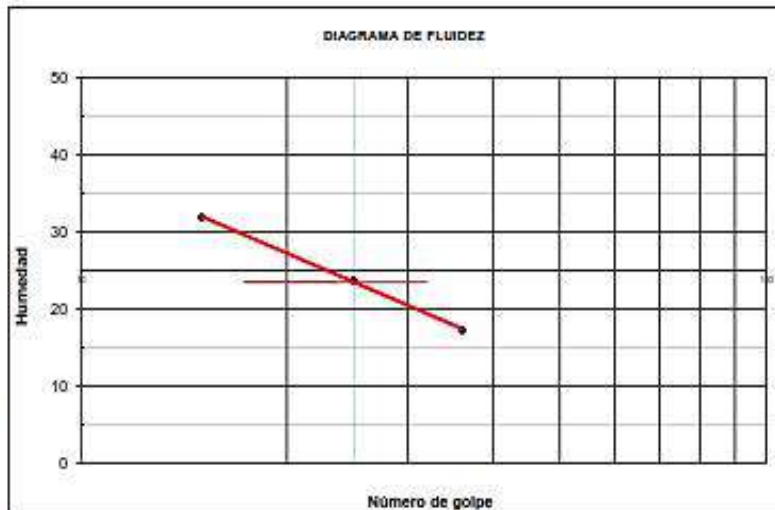
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : FC 19 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Nº de golpes	25	30			
Límites de Consistencia						
Nº de golpes	15	25	30			
Peso tara	(g)	20.22	20.77	20.83		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	36.90	37.89	36.31		
Peso tara + suelo seco	(g)	32.86	34.28	34.15		
Humedad %		31.96	23.76	17.33		
Límites						23.52
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liveth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magaña

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 19 - M2

Descripcion	l
Peso de tara (gr)	42.5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	251.2
Peso de la tara + muestra seca (gr)	242.1
Peso del agua contenida (gr)	9.1
Peso de la muestra seca (gr)	199.6
Contenido de Humedad (%)	4.56
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.56

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 19 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
1	SP	235.9	87.6	123.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)
1	SP	0.02	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

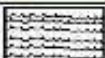
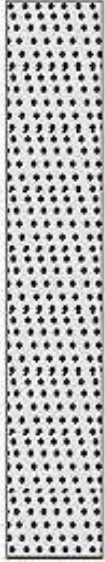
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 19

ESCALA	PROF. (m)	ESPEJOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, de cemento y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm						
60 cm	-3.00	2.50	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 4.56%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm				SP		
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						

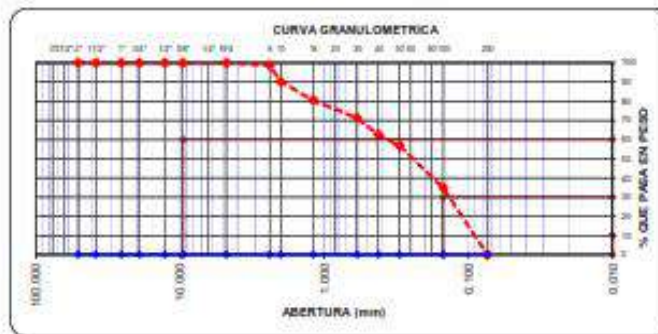

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D 422

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, Tramo Panamericana Noro-Chiquito
Solicitante : Dr. Christian Viquez Linares Medalla
 : Dr. Matías Valdez Cisthía Magaña
Ubicación : Tramo Panamericana Noro - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : FC 20 - M2

Peso de muestra seca : 1000.0
 Peso de muestra lavada : 1.5

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquida : 31.74
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	C. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (R)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº8	2.360	22.89	2.29	2.29	97.71	W _L - Tara : 259.0
Nº16	1.180	85.00	8.50	8.79	91.21	W _p - Tara : 249.0
Nº30	0.600	93.13	9.31	18.10	81.47	Tara : 42.93
Nº40	0.425	97.30	9.73	27.83	71.17	Peso Agua : 10.0
Nº50	0.300	98.90	9.89	37.72	62.41	Peso Sólido Seco : 203.1
Nº100	0.149	210.00	21.00	58.72	56.74	Humedad (%) : 5.13
Nº200	0.074	148.00	14.80	73.52	24.71	
Nº290	0.053	1.51	0.15	73.67	0.09	
Total		1000.00				




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAYE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Christian Vásquez Libreth Medaly
Br. Matías Valdez Chelbía Magnolia

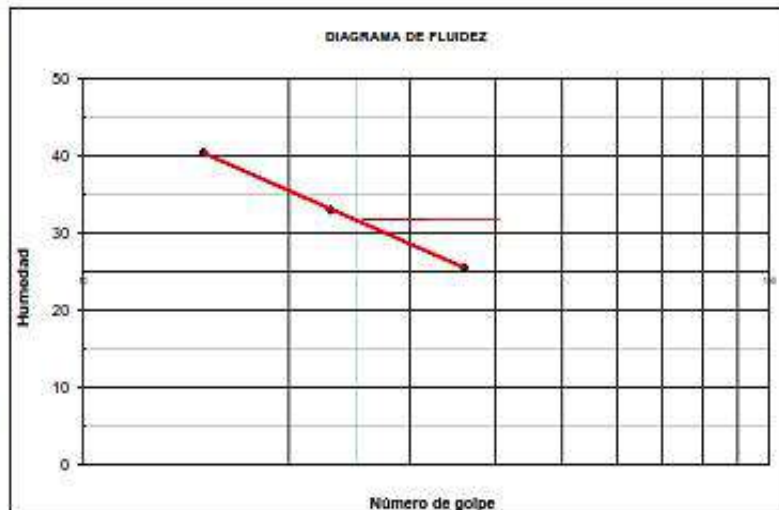
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : FC 20 - M2

Muestra	Limite Líquido			Limite Plástico		
	15	25	30			
Nº de golpes	15	25	30			
Peso tara	(g)	15.94	19.79	23.44		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	34.37	34.52	40.08		
Peso tara + suelo seco	(g)	29.06	30.86	37.17		
Humedad %		40.47	33.86	25.56		
Limite Líquido						31.74
Indice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Chirinos Vázquez Livio Medab Br. Matias Valdez Cynthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 20 - M12

Descripcion	1
Peso de tara (gr)	42.9
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	258.9
Peso de la tara + muestra seca (gr)	248.0
Peso del agua contenida (gr)	10.9
Peso de la muestra seca (gr)	205.1
Contenido de Humedad (%)	5.33
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.33

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 20 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	326.8	108.9	132.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.03	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy


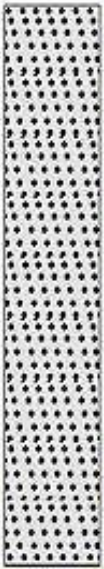
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 20

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, cemento y materiales de desecho			
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.33%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³ .	SP		Excavación a Cielo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm				SP		
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMIT-PAVE Y AASHTO-MEC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Chirinos Vasquez Lineth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicla : FC 21 - M2

Peso de muestra seca : 455.0
Peso de muestra lavada : 9.3

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Frecial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 23.47
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.800	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SECS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-1-0 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/16"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.750	12.60	2.8	3.3	96.87	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.360	63.60	14.0	17.7	82.25	Sh + Tara : 265.0
Nº10	2.000	29.70	6.5	24.0	75.43	So + Tara : 252.0
Nº14	1.190	31.80	7.0	31.0	69.30	Tara : 4.1
Nº20	0.850	42.60	9.4	40.4	59.60	Peso Agua : 11.0
Nº40	0.425	47.20	10.6	51.0	49.00	Peso Suelo Seco : 209.0
Nº60	0.250	30.60	6.7	57.7	42.30	Humedad (%) : 5.24
Nº100	0.149	15.30	3.4	61.1	38.90	
Nº200	0.074	8.60	1.9	63.0	37.00	
< Nº200	0.00	9.30	2.1	65.1	34.90	
Total		455.00				



Luis D. Galardo Murga
Ing. Luis D. Galardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías EMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Sr. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly
Sr. Matias Valdez Clotilde Magroña

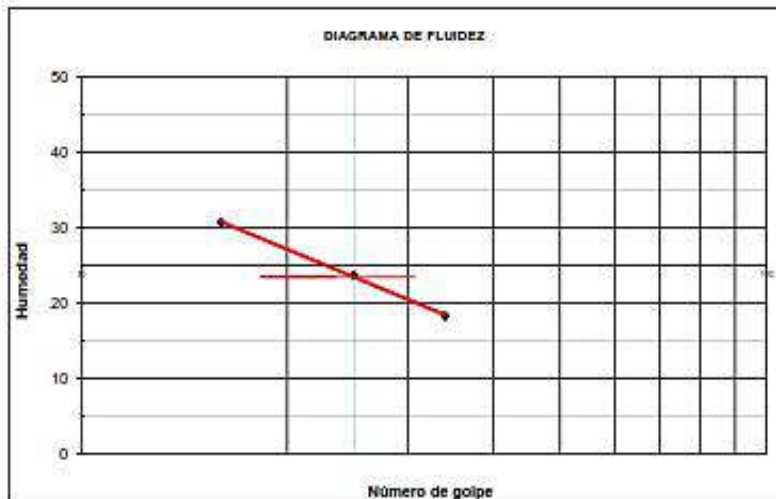
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calicata : PC 21 - M2

Muestra	Límites de Consistencia	Límite Líquido			Límite Plástico		
		10	25	30			
N° de golpes		10	25	30			
Peso tara	(g)	21.82	21.86	22.25			
Peso tara + suelo húmedo	(g)	36.72	35.60	35.32			
Peso tara + suelo seco	(g)	35.22	32.81	35.30			
Humedad %		30.70	23.74	18.28			
Límites							23.47
Índice Plástico							




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay
Solicitante	: Sr. Chirinos Vásquez Liveth Modaly Sr. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calicata	: PC 21 - M2

Descripcion	1
Peso de tara (gr)	43.0
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	263.6
Peso de la tara + muestra seca (gr)	252.6
Peso del agua contenida (gr)	11.0
Peso de la muestra seca (gr)	209.6
Contenido de Humedad (%)	5.24
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.24

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 21 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
1	SP	458.9	75.6	121.5

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ⁻ (%)
1	SP	0.05	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy


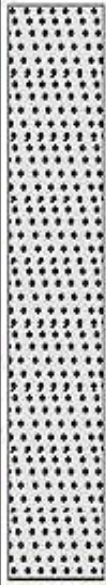
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 21

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, cemento y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-3.00	2.50	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5,24%, color beige claro y una densidad de 1,66 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierto
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm						
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm						
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-TAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Sr. Christian Vázquez Llerda Medaly
Sr. Matías Valdez Cisthla Magaña

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 22 - M2

Peso de muestra seca : 1000.0
Peso de muestra lavada : 45.6

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L Líquido : 22.34
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L Plástico : 0.00
2"	50.800	8.85	0.9	0.9	99.14	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	12.34	1.2	2.1	97.90	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	24.22	2.4	4.5	95.49	Clas. AASHTO : A-1-a(1)
3/8"	16.050	114.10	13.4	17.9	82.59	
1/2"	12.700	122.78	12.2	30.2	69.85	
3/8"	9.425	30.52	3.1	39.2	60.79	
Nº4	4.750	65.80	6.4	45.6	54.41	
Nº8	2.360	92.60	9.4	54.9	45.11	
Nº10	2.000	79.70	8.0	62.9	37.10	
Nº15	1.190	61.50	6.2	69.0	30.99	
Nº20	0.850	34.60	3.5	72.5	27.49	
Nº40	0.425	37.20	3.7	81.2	18.77	
Nº60	0.300	34.80	3.7	86.9	13.09	
Nº100	0.149	34.00	3.4	95.3	4.69	
Nº200	0.074	1.54	0.1	95.4	4.56	
< Nº200		45.60	4.6	200.0	0.00	
Total		1000.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sk + Tara	261.0
Sx + Tara	230.0
Tara	16.0
Peso Agua	11.0
Peso Suelo Seco	200.0
Humedad (%)	5.77



Confianza
Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 264381

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D 4318**

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías DMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Cárlos Vázquez Libreth Modaly
Br. Matías Valdez Cisthla Magnolia

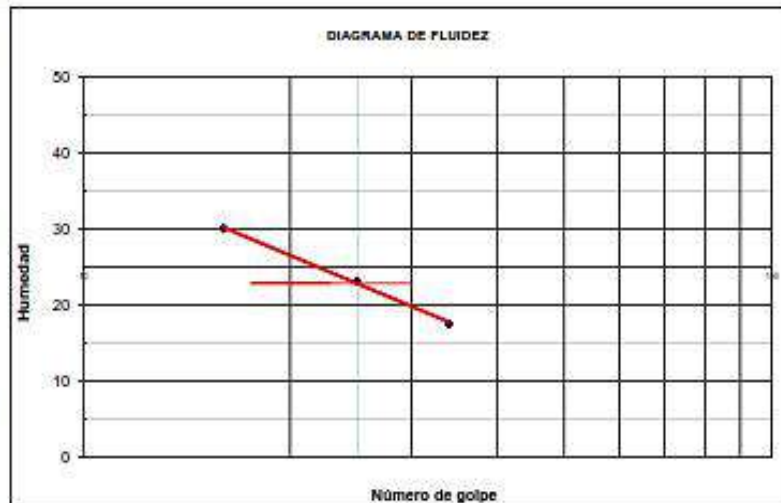
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 22 - M2

Muestra	Limite Líquido			Limite Plástico		
	Nº de golpes	25	30	25	30	40
Nº de golpes	16	25	30			
Peso tara (g)	21.82	21.06	22.25			
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.65	35.54	35.24			
Peso tara + suelo seco (g)	33.25	32.93	33.50			
Humedad %	30.09	23.23	17.56			
Índice	22.84					
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D 2216

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAYE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Lisseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnotta
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calicata : FC 22 - M2

Descripción	l
Peso de tara (gr)	38.9
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	251.4
Peso de la tara + muestra seca (gr)	239.8
Peso del agua contenida (gr)	11.6
Peso de la muestra seca (gr)	200.9
Contenido de Humedad (%)	5.77
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.77

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO
ASTM D 1889 / ASTM D 516 / ASTM D 512

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 22 - M2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (ppm)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
1	SP	500.1	80.2	131.4





ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO (%)

ITEM	MUESTRA	Sales Solubles Totales (%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)
1	SP	0.05	0.01	0.01

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vásquez Liseth Medaly
 Br. Matías Valdez Cinthia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

CALICATA PC 22

ESCALA	PROF. (m)	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN	SUCS	GRÁFICA	OBSERVACIÓN
10 cm	-0.30	0.30	Arena Uniforme mezclada con grava, domoico y materiales de desecho	-		
20 cm						
30 cm						
40 cm						
50 cm	-5.00	2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 5.77%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³	SP		Excavación a Cielo Abierta
60 cm						
70 cm						
80 cm						
90 cm						
100 cm						
110 cm						
120 cm						
130 cm						
140 cm						
150 cm						
160 cm						
170 cm	-			SP		
180 cm						
190 cm						
200 cm						
210 cm						
220 cm						
230 cm						
240 cm						
250 cm						
260 cm						
270 cm						
280 cm						
290 cm						
300 cm						
310 cm	-			SP		
320 cm						
330 cm						
340 cm						
350 cm						
360 cm						
370 cm						
380 cm						
390 cm						
400 cm						


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMI-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Christian Yáñez Loeb Molab
 Br. Martín Valdez Cumbia Magaña
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Cariloma (S7)
Calicata : PC 01 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr.)	8200	8060	7960	7800		
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135		
Peso de Suelo Humedo (gr.)	4125	3925	3865	3665		
Volumen de Molde (cm ³)	3211	3211	3211	3211		
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095	1095	1095	1095		
Volumen Utd (cm ³)	2116	2116	2116	2116		
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.95	1.95	1.75	1.75		
CAPSULA N°	1	2	3			
Peso de suelo Humedo + Capsula (gr.)	68.6	67.5	67.62	67.62		
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	66.0	64.7	65.10	65.10		
Peso de Agua (gr.)	2.59	2.6	2.52	2.52		
Peso de Capsula (gr.)	27.6	27.45	28.1	28.1		
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.4	37.2	37.00	37.00		
% de Humedad	6.75	7.04	6.81	6.81		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.73	1.62	1.62		

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIA	HNCH. (%)	LECT. DIA	HNCH. (%)	LECT. DIA	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

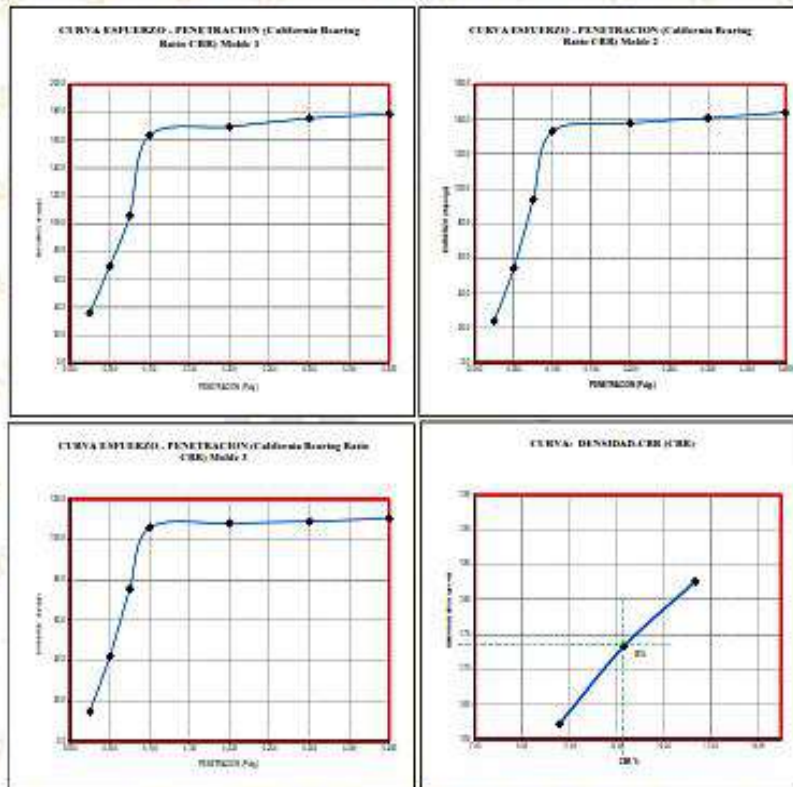
Estructura	Limite Max
TIPO	HNCH. (%)
Basa	1
Sub Base	2
Sub Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
	DEAL	Pa	Pa/pulg ²	DEAL	Pa	Pa/pulg ²	DEAL	Pa	Pa/pulg ²
0.027	13	108.1	36.0	15	75.7	23.9	6	44.3	14.8
0.050	26	209.4	69.3	23	162.9	51.1	17	126.4	42.0
0.075	38	317.8	100.9	34	203.3	63.9	28	226.6	73.3
0.100	57	471.0	147.7	47	319.9	101.7	38	317.8	101.9
0.200	89	807.2	249.7	59	413.3	127.8	59	451.2	139.1
0.300	97	927.8	279.8	66	422.4	129.9	59	426.9	129.0
0.400	112	936.6	279.9	75	433.8	134.9	69	511.9	150.9

NOTA: Los resultados fueron normalizados por el coeficiente de laboratorio solo se muestra a manera de ejemplo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



Valores Corrigidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	163.7	1000	16.37	1.63
2	0.1	133.3	1000	13.33	1.73
3	0.1	105.9	1000	10.59	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	169.7	1500	11.32	1.63
2	0.2	137.6	1500	9.19	1.73
3	0.2	108.1	1500	7.20	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.63
OPTIMO Contenido de Humedad	6.75%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.37%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.33%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murpa
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de cotas con las metodologías IMT-JAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitay
Solicitante : Br. Christian Yanguar Livick Morán
 Br. Matías Valdez Cinthia Magaña
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitay - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : FC-01-M1

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 1		MOLDE 2	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		56		25	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8265	8362	8362	8362	7801	7801	7801	7801
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135	4135	4135	4135	4135
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4130	4227	4227	4227	3666	3666	3666	3666
Volumen de Molde (cm³)	3211	3211	3211	3211	3211	3211	3211	3211
Volumen del Disco Espesador (cm³)	1095	1095	1095	1095	1095	1095	1095	1095
Volumen Útil (cm³)	2116	2116	2116	2116	2116	2116	2116	2116
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.95	1.86	1.86	1.86	1.73	1.73	1.73	1.73
CAPSALES	1	2	2	2	3	3	3	3
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	68.2	65.6	65.6	65.6	66.95	66.95	66.95	66.95
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	65.6	63.2	63.2	63.2	64.40	64.40	64.40	64.40
Peso de Agua (gr.)	2.60	2.4	2.4	2.4	2.45	2.45	2.45	2.45
Peso de Capsula (gr.)	27.6	27.45	27.45	27.45	28.1	28.1	28.1	28.1
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0	35.8	35.8	35.8	36.30	36.30	36.30	36.30
% de Humedad	6.84	6.80	6.80	6.80	6.75	6.75	6.75	6.75
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.83	1.74	1.74	1.74	1.62	1.62	1.62	1.62

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

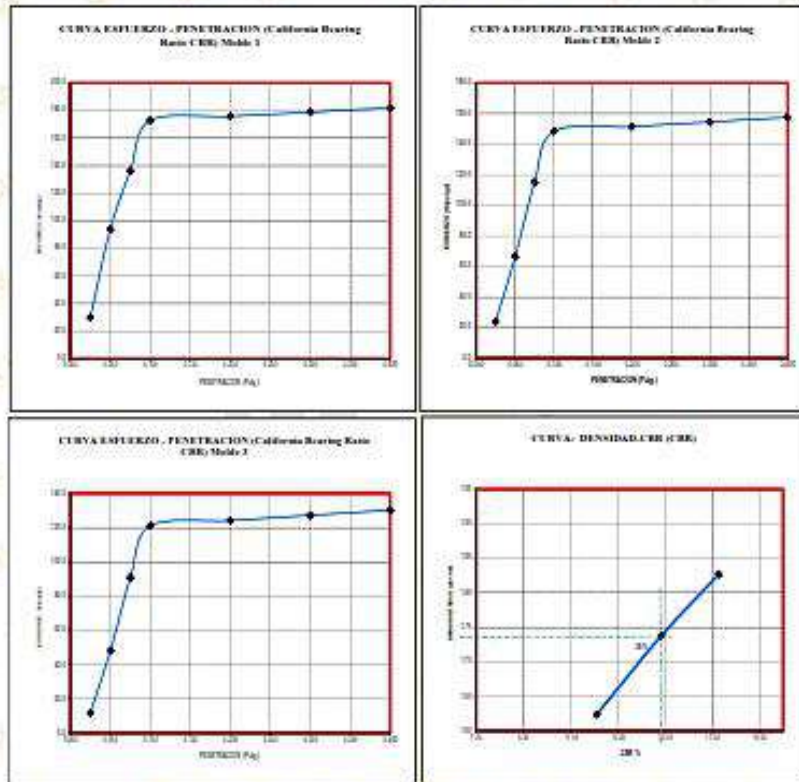
Estructura	Límite Max
TIPO	HINCH (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Navarra	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		12 GOLPES
		56 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	25 GOLPES	
0.024	11	49.9	19.0	11	71.7	23.9	7	11.7
0.180	14	241.3	97.8	23	199.9	69.4	13	144.6
0.075	18	299.0	134.5	43	148.2	116.1	13	172.2
0.190	28	319.1	172.8	22	143.4	129.1	23	161.4
0.280	40	327.1	175.8	33	154.5	131.8	44	172.5
0.390	62	396.4	176.9	54	163.7	151.6	49	181.6
0.490	63	529.7	181.9	17	172.8	157.6	26	190.7

NOTA: Los valores fueron multiplicados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (p4g)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	172.8	1000	37.28	1.83
2	0.1	148.5	1000	34.65	1.74
3	0.1	121.1	1000	32.11	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (p4g)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	175.6	1500	31.72	1.83
2	0.2	151.5	1500	10.10	1.74
3	0.2	124.2	1500	8.28	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.84%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	37.28%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	34.65%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante	: Br. Christian Vázquez Llanth Modaly Br. Matías Vázquez Cienfuegos Magaña
Ubicación	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SF)
Calzada	: FC 01 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12			
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530			
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8263		8648		7798			
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4128		4513		3663			
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211			
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095		1095		1095			
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95		1.87		1.75			
CAPSULA N°	1		2		3			
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	66.8		68.2		67.75			
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	64.3		65.6		65.20			
Peso de Agua (gr.)	2.50		2.6		2.55			
Peso de Capsula (gr.)	27.6		27.45		28.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.7		38.2		37.10			
% de Humedad	6.81		6.82		6.87			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.73		1.62			

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

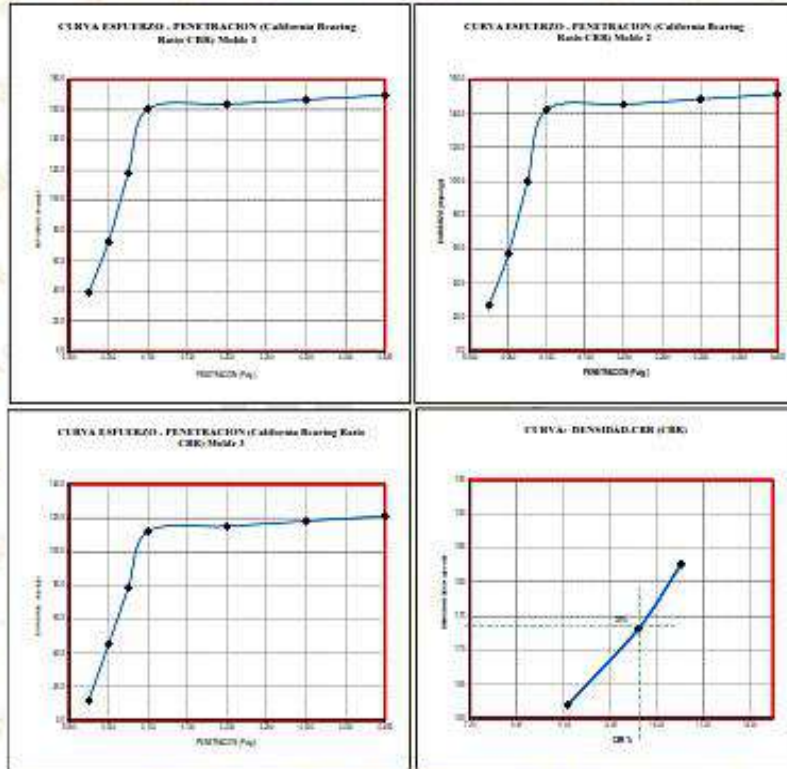
Extracción	Límite 50as
TIPO	HNCH (%)
Bases	1
Sub-Rasa	2
Sub-Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA		MOLDE 1		36 GOLPES		LECTURA		MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA		MOLDE 3		12 GOLPES		
	DIAL	lbs.	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	
0.025	15	117.1	19.1	12	89.8	26.9	7	19.2	13.7										
0.050	27	217.2	37.2	22	172.0	47.4	19	103.8	43.2										
0.075	33	254.3	43.3	26	209.8	59.9	23	128.8	53.8										
0.100	38	291.9	50.4	30	247.2	68.2	28	159.8	62.0										
0.200	57	431.0	74.7	43	336.1	103.4	43	242.2	101.7										
0.300	75	580.1	104.7	52	443.4	140.7	47	354.8	139.2										
0.400	78	599.2	108.7	57	464.8	151.8	51	367.2	151.1										

NOTA: Los resultados fueron obtenidos por el software, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	160.6	1000	16.06	1.83
2	0.1	142.4	1000	14.24	1.73
3	0.1	112.0	1000	11.20	1.62

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	163.7	1500	10.91	1.83
2	0.2	145.4	1500	9.70	1.73
3	0.2	115.1	1500	7.67	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.81%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.06%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	14.24%

NOTA: Los material fueron muestrados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, Tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Christian Vásquez Lloeth Medalla
Br. Matías Yáñez Córdova Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Cálculo : PC 02 - 012

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	36		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8270	8392	8392	8392	7780	7780
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135	4135	4135
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4135	4257	4257	4257	3645	3645
Volumen de Molde (cm ³)	3211	3211	3211	3211	3211	3211
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095	1095	1095	1095	1095	1095
Volumen Útil (cm ³)	2116	2116	2116	2116	2116	2116
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95	1.87	1.87	1.87	1.72	1.72
CAPSULA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápula (gr.)	88.2	85.6	85.6	85.6	86.85	86.85
Peso de suelo seco + Cápula (gr.)	85.6	83.2	83.2	83.2	84.40	84.40
Peso de Agua (gr.)	2.60	2.4	2.4	2.4	2.45	2.45
Peso de Cápula (gr.)	27.6	27.45	27.45	27.45	28.1	28.1
Peso de Suelo Seco (gr.)	39.0	35.8	35.8	35.8	36.30	36.30
% de Humedad	6.34	6.50	6.50	6.50	6.75	6.75
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.75	1.75	1.75	1.61	1.61

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

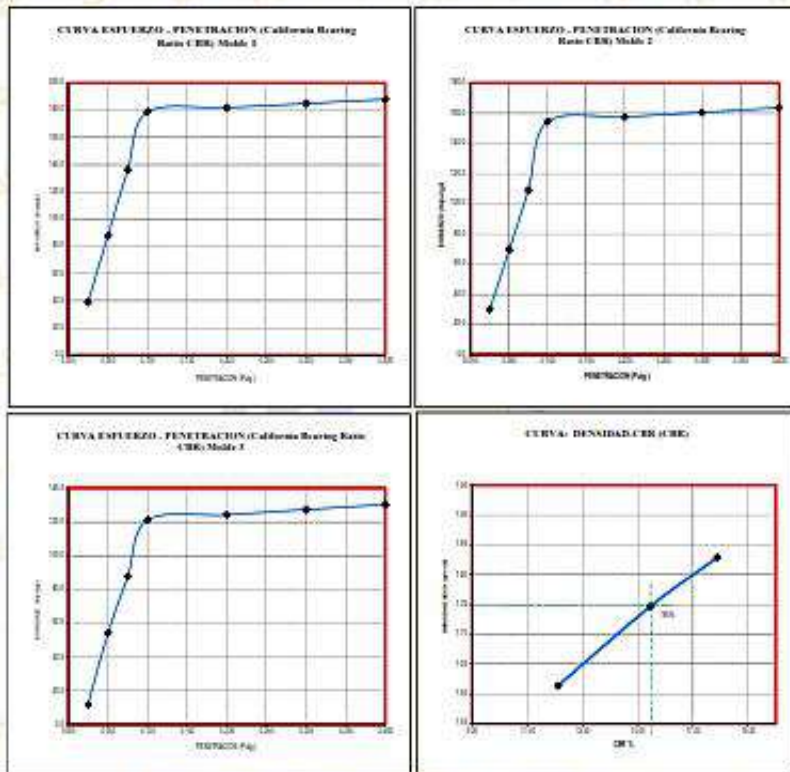
Estructura	Límite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Baseante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2	
		36 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES	36 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES		36 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES	36 GOLPES		25 GOLPES	12 GOLPES		
0.025	36	117.1	79.1	33	89.8	58.8	7	33.2	13.7								
0.050	32	253.1	87.7	26	208.4	65.2	23	262.8	14.1								
0.075	28	479.0	136.3	19	326.9	109.0	12	363.1	21.7								
0.100	22	776.6	279.9	14	467.7	151.6	10	343.2	32.1								
0.200	13	1527.7	501.9	10	872.8	277.8	8	372.5	52.2								
0.300	10	2528.8	781.9	8	1211.9	360.6	8	380.6	72.2								
0.400	8	3423.9	1088.8	7	1293.8	383.7	7	390.7	102.2								

NOTA: Los valores fueron multiplicados por el coeficiente de laboratorio solo se tomó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murza
JEFE DE LABORATORIO
C.P. 264381



Valores Conseguidos

MOLDE Nº	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	178.9	1000	17.29	1.83
2	0.1	154.6	1000	15.46	1.75
3	0.1	121.1	1000	12.11	1.61

MOLDE Nº	PENETRACION (mm)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	151.9	1500	12.13	1.83
2	0.2	157.6	1500	10.51	1.75
3	0.2	124.2	1500	8.28	1.61

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.83
OPTIMO Contenido de Humedad	6.84%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.89%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.46%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiguity
Solicitante : Dr. Christian Viqueo Lueck Medaly
 Dr. Matias Valdez Chubis Magallon
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiguity - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforra (SF)
Calicata : FC 05 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	36		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr.)	8315		8070		7705	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Humedo (gr.)	4180		3935		3663	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen (V _d) (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.98		1.86		1.75	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Humedo + Capsula (gr.)	68.0		65.6		66.95	
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	65.6		63.2		64.40	
Peso de Agua (gr.)	2.40		2.4		2.45	
Peso de Capsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0		35.8		36.30	
% de Humedad	6.32		6.90		6.75	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.86		1.74		1.62	

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH (%)	LECT. DIAL	HNCH (%)	LECT. DIAL	HNCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

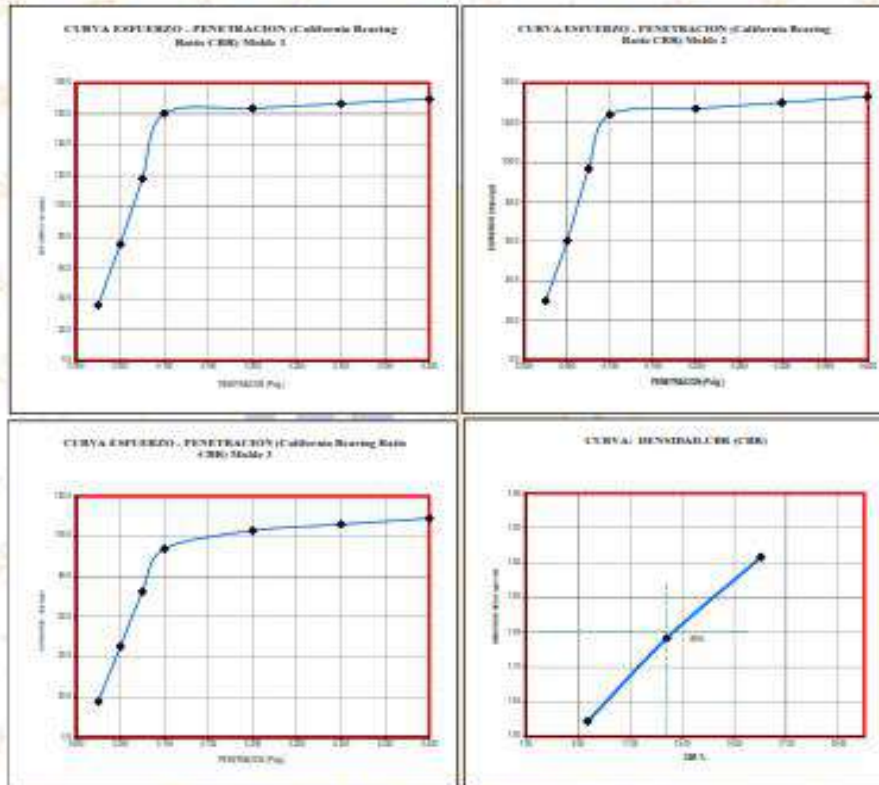
Estructura	Limite Max
TIPO	HNCH (%)
Base	3
Sub Base	2
Sub Granulo	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lb.	36 GOLPES lb./pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lb.	25 GOLPES lb./pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lb.	12 GOLPES lb./pulg ²
0.023	13	108.1	34.0	13	83.9	30.0	8	33.4	17.8
0.100	25	226.6	70.7	25	180.4	60.4	15	60.9	31.2
0.475	42	334.3	104.1	35	296.7	96.9	23	107.9	55.9
0.789	56	441.0	140.1	48	372.9	121.2	34	141.3	73.8
0.200	57	491.0	153.7	49	393.6	127.2	37	150.7	78.9
0.300	58	500.1	156.7	50	396.7	120.2	38	157.8	80.9
0.400	59	509.2	159.7	51	400.8	123.3	39	159.9	82.0

NOTA: Los valores fueron normalizados por el coeficiente de laboratorio de acuerdo a la norma de ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 208381



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	180.3	1000	56.03	1.66
2	0.1	124.2	1000	12.42	1.74
3	0.1	93.8	1000	9.38	1.62

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	163.7	1500	10.91	1.66
2	0.2	127.2	1500	8.48	1.74
3	0.2	102.9	1500	6.86	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.66
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.32%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	56.03%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	12.42%

NOTA: Los materiales fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.

Ing. Luis D. Gallardo M.
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381-

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-JAVE Y CASBITO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
Solicitante : Br. Chirinos Vázquez Lisseth Muelib
 Br. Matías Yañez Cirohía Maguella
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforra (SF)
Calicata : FC (6 - M2)

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	26		29		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8268		8962		7840	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4133		4827		3705	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96		1.56		1.75	
CÁPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.3		65.4		66.99	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.7		63.0		64.40	
Peso de Agua (gr.)	2.60		2.4		2.40	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.1		35.6		36.30	
% de Humedad	6.82		6.75		6.80	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.84		1.74		1.64	

1.86

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

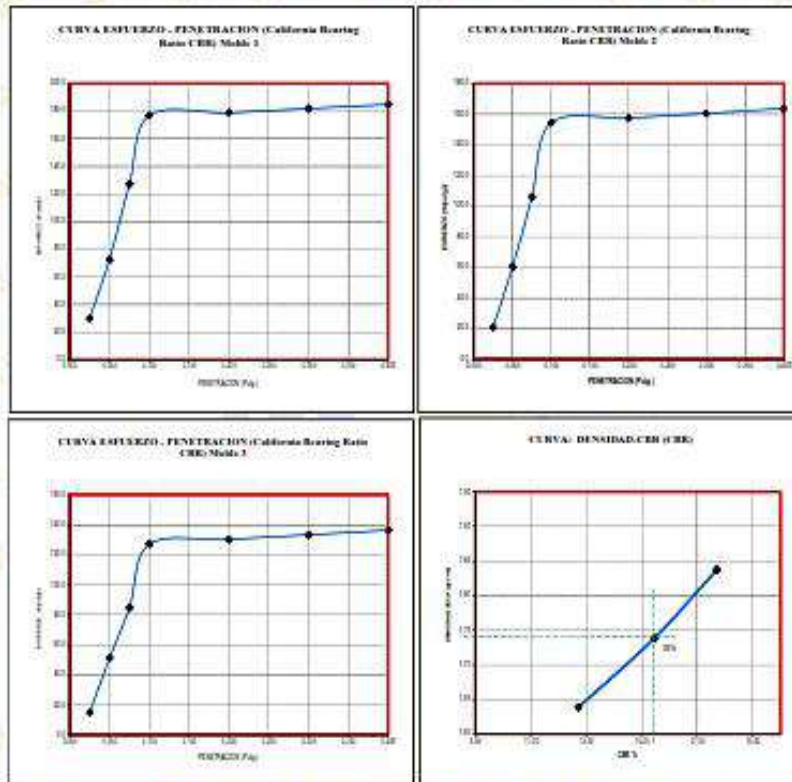
Estructura	Límite Max.
TIPO	HINCH (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Manante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
	LECTURA DIAL	IN. In.	35 GOLPES lb/pulg ²	LECTURA DIAL	IN. In.	35 GOLPES lb/pulg ²	LECTURA DIAL	IN. In.	12 GOLPES lb/pulg ²
0.025	13	41.9	19.0	16	47.8	29.9	9	11.1	14.8
0.050	27	71.2	32.5	23	68.4	49.4	20	23.2	31.2
0.075	40	101.6	47.2	35	91.8	68.9	31	35.0	44.7
0.099	53	151.1	67.0	44	113.7	91.6	40	46.6	60.2
0.200	65	200.6	97.9	55	142.4	117.6	46	59.7	76.2
0.300	81	250.1	131.9	66	169.9	146.6	57	73.8	93.3
0.400	94	300.6	182.9	77	199.0	168.7	68	89.0	116.3

NOTA: Los valores fueron multiplicados por el coeficiente de laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Galbarido Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	177.0	1000	17.70	1.84
2	0.1	154.6	1000	15.46	1.74
3	0.1	127.2	1000	12.72	1.64

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	178.9	1500	11.92	1.84
2	0.2	157.6	1500	10.51	1.74
3	0.2	130.2	1500	8.68	1.64

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.82%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.70%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.46%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-JAVE Y AASHTO-MUC, tramo Panamericana Norte-Chiguity
Solicitante : Sr. Christian Yáñez Luján Medab
 Sr. Matías Yáñez Ciriola Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiguity - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena L y Horma (S1)
Calzada : PC-07 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4550		4550		4550	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8270	8085	8085	7766		
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4135	3950	3950	3631		
Volumen de Molde (cm³)	3211	3211	3211	3211		
Volumen del Disco Espesador (cm³)	1095	1095	1095	1095		
Volumen Útil (cm³)	2116	2116	2116	2116		
Densidad Húmeda (g/cm³)	1.95	1.85	1.85	1.72		
CAPSLA Nº	1	2	3			
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	68.4	66.8	66.8	67.6		
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	65.8	64.3	64.3	65.07		
Peso de Agua (gr.)	2.60	2.5	2.5	2.53		
Peso de Capsula (gr.)	27.6	27.45	27.45	28.1		
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.2	36.9	36.9	36.97		
% de Humedad	6.81	6.78	6.78	6.84		
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.83	1.71	1.71	1.62		

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

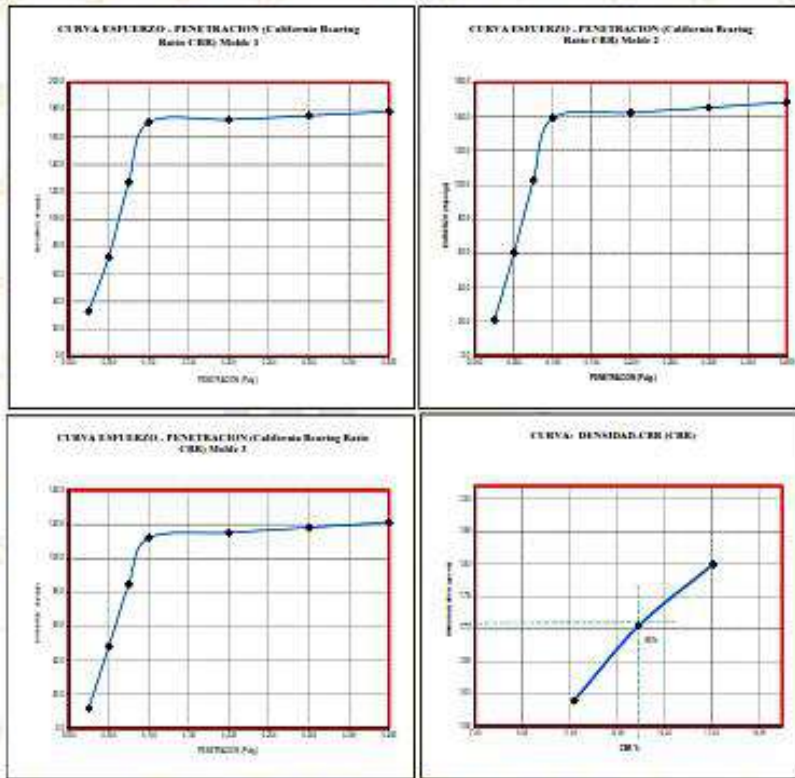
Estructura	Limite Max.
TIPO	HINCH (%)
Bases	1
Sub-Bases	2
Sub-Resacas	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	26 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs	lbs/pulg²	DIAL	lbs	lbs/pulg²	DIAL	lbs	lbs/pulg²
0.021	14	31.3	11.9	10	22.4	20.9	7	15.2	13.7
0.089	27	217.3	77.3	21	180.4	80.4	13	188.6	85.2
0.073	45	181.6	65.7	37	168.7	68.9	23	238.0	84.7
0.109	59	212.9	75.9	49	118.1	53.1	28	206.0	92.9
0.200	66	238.9	85.4	66	127.2	58.2	42	242.2	110.2
0.490	81	327.8	117.4	81	156.3	69.2	42	288.8	130.1
0.490	82	336.0	120.9	77	149.4	66.9	23	311.2	137.1

NOTA: Los resultados fueron suministrados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


 Ing. Luis D. Galardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



Valores Conseguidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PREISION APLICADA (lb/pulg ²)	PREISION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	171.0	1000	17.10	1.63
2	0.1	139.4	1000	13.94	1.73
3	0.1	112.0	1000	11.20	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PREISION APLICADA (lb/pulg ²)	PREISION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	172.8	1500	11.52	1.63
2	0.2	142.4	1500	9.49	1.73
3	0.2	115.1	1500	7.67	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	1.63
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.81%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.10%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.94%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo



Ing. Luis D. Gallardo Barga
JEFE DE LABORATORIO
C.I.P. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-TAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Christian Vásquez Lirio Modab

Ubicación : Br. Matías Valdez Cárdena Magaña

Fecha : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Tipo de suelo : Trujillo, octubre del 2022

Calzeta : Arena Uniforme (SF)

Calzeta : FC 18 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8294	8294	8389	8389	7709	7709
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135	4135	4135
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	4129	4129	3924	3924	3664	3664
Volumen de Molde (cm ³)	3211	3211	3211	3211	3211	3211
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095	1095	1095	1095	1095	1095
Volumen Útil (cm ³)	2116	2116	2116	2116	2116	2116
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95	1.95	1.85	1.85	1.75	1.75
CAPSULA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	67.6	66.9	66.9	66.9	66.7	66.7
Peso de Suelo seco + Cápsula (gr.)	65.0	64.4	64.4	64.4	64.23	64.23
Peso de Agua (gr.)	2.55	2.5	2.5	2.5	2.45	2.45
Peso de Cápsula (gr.)	27.6	27.45	27.45	27.45	28.1	28.1
Peso de Suelo Seco (gr.)	37.4	37.0	37.0	37.0	36.13	36.13
% de Humedad	6.82	6.55	6.55	6.55	6.76	6.76
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.74	1.74	1.74	1.62	1.62

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.12	0.50	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.16	0.53	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.18	0.58	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

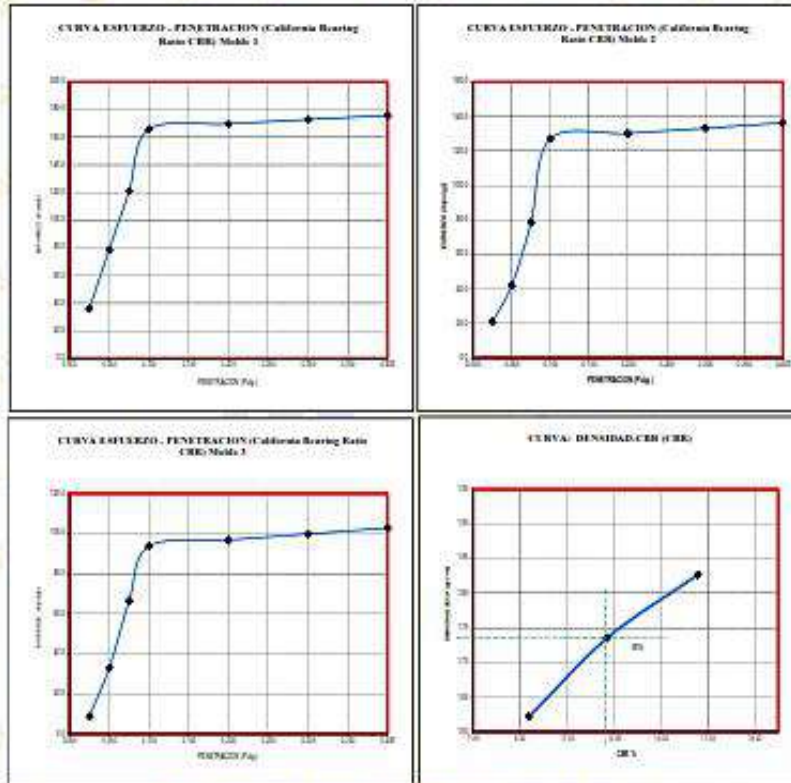
Extracción	Límite Max.
TIPO	HNCH. (%)
Bases	1
Sub Base	2
Sub Masante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA MOLDE 1		36 GOLPES		LECTURA MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA MOLDE 3		12 GOLPES	
	DIAL	ts	ts/pulg ²	DIAL	ts	ts/pulg ²	DIAL	ts	ts/pulg ²	DIAL	ts	ts/pulg ²
0.025	13	108.1	16.0	10	82.8	26.9	8	25.3	8.7			
0.100	27	217.8	27.5	17	138.4	32.4	14	39.8	13.6			
0.275	41	343.4	42.1	23	219.8	38.6	23	59.8	18.4			
0.500	55	477.2	59.5	28	300.4	47.7	34	81.2	23.8			
0.750	70	599.2	75.7	36	390.1	58.2	44	103.3	29.8			
0.900	85	718.3	87.8	43	479.8	69.1	54	129.6	36.8			
0.999	100	827.5	100.8	50	569.5	80.8	67	160.7	45.2			

NOTA: Los valores fueron multiplicados por el coeficiente de laboratorio para ser usados en el campo.


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	165.6	1000	16.56	1.83
2	0.1	127.2	1000	12.72	1.74
3	0.1	93.6	1000	9.36	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	169.7	1500	11.32	1.83
2	0.2	130.2	1500	8.68	1.74
3	0.2	96.6	1500	6.44	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.82%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.56%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	12.72%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías INT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Dr. Christian Viquez Lirio Meda
Br. Matías Valdez Cimbría Magallán

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicota : PC-09 - N12

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	36		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr.)	8299		8882		7796	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Humedo (gr.)	4124		3917		3661	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.95		1.85		1.75	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Humedo + Capsula (gr.)	86.6		88.2		67.75	
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	84.3		65.6		66.20	
Peso de Agua (gr.)	2.30		2.6		2.55	
Peso de Capsula (gr.)	27.6		27.45		26.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.7		36.2		37.10	
% de Humedad	6.51		6.92		6.87	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.82		1.73		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH (%)	LECT. DIAL	HNCH (%)	LECT. DIAL	HNCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

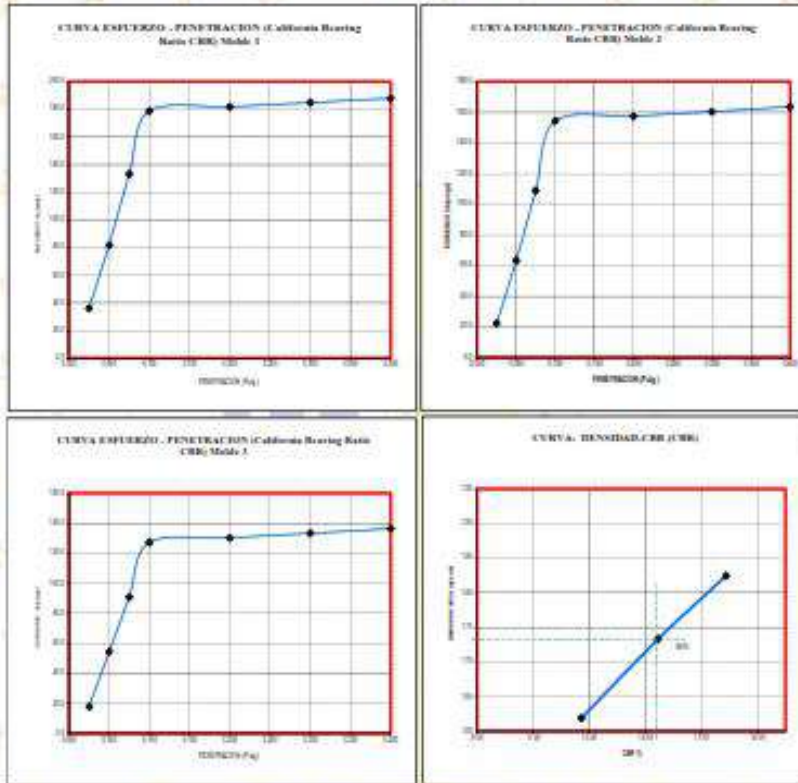
Extracción	Límite Máx.
TIPO	HNCH (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Paveda	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	36 GOLPES lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	25 GOLPES lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	12 GOLPES lbs/pulg ²
0.025'	14	108.1	16.8	13	87.1	27.4	9	11.4	17.8
0.050'	19	144.9	21.6	21	136.2	34.4	11	16.4	24.3
0.075'	27	209.8	31.5	33	206.9	50.0	13	23.2	36.7
0.100'	42	316.6	47.5	48	311.7	75.6	19	34.6	52.2
0.125'	61	451.7	67.8	67	472.8	107.6	28	50.7	75.2
0.150'	81	634.8	95.2	86	631.9	150.6	37	69.8	103.6
0.200'	119	943.9	136.0	117	898.8	224.9	54	101.4	152.8

NOTA: Los valores fueron normalizados por el coeficiente de laboratorio solo se tomó a considerar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murpa
JEFE DE LABORATORIO
CIP 268381



Valores Conocidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	176.9	1000	17.50	1.62
2	0.1	154.6	1000	15.46	1.73
3	0.1	127.2	1000	12.72	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	181.9	1500	12.13	1.62
2	0.2	157.0	1500	10.51	1.73
3	0.2	130.2	1500	8.68	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	1.62
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.81%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.50%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.46%

NOTA: Los materiales fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 208381-

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAYE Y AASBITO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Sr. Christian Viquez Livich Modaly
 Sr. Matias Valdez Ciriaco Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calzaca : FC-10 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8265		8090		7880	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4150		3955		3745	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen U ₁ (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96		1.87		1.77	
CÁPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	66.0		66.8		66.55	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	63.6		64.3		64.40	
Peso de Agua (gr.)	2.44		2.5		2.45	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.0		36.9		36.39	
% de Humedad	6.75		6.75		6.75	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.84		1.75		1.66	

1.86

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

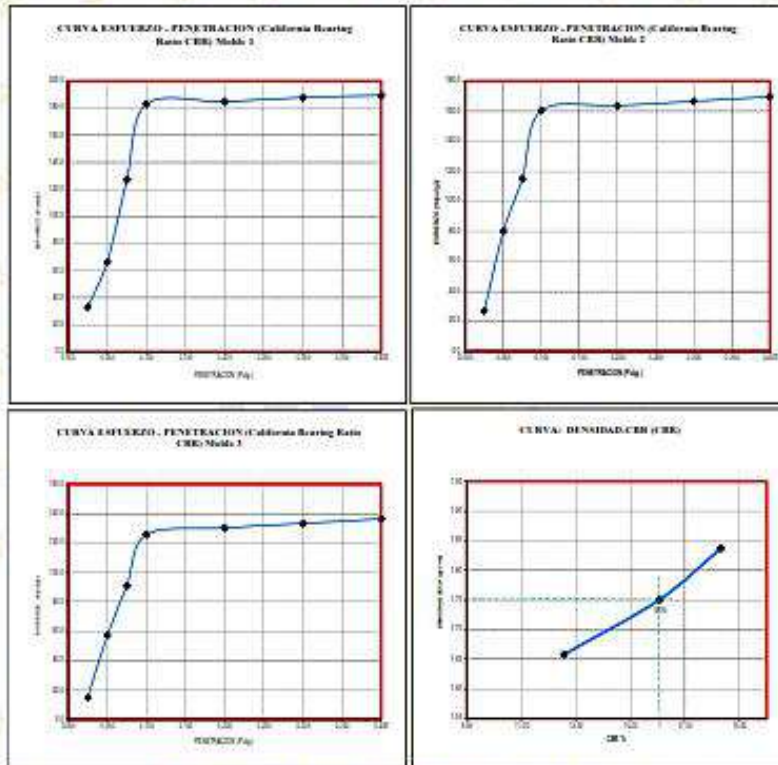
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH (%)
Bases	1
Sub-Bases	2
Sub-Ranuras	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA DIAL	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA DIAL	MOLDE 3	12 GOLPES
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0.075	14	18.8	13.0	12	93.8	26.9	7	44.1	14.8
0.150	25	179.2	87.4	19	246.4	89.2	22	122.6	37.1
0.300	49	331.6	127.2	31	343.2	118.1	33	225.2	69.7
0.600	63	329.1	185.1	36	173.1	260.6	49	177.1	121.7
0.750	64	334.8	184.9	37	171.6	163.7	48	180.7	130.2
0.900	65	343.8	189.0	38	160.1	267.7	47	199.8	131.3
0.900	66	348.8	189.0	39	169.2	269.7	48	209.0	136.3

NOTA: Los valores fueron convertidos por el solicitante, al laboratorio solo se busca a evaluar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	183.1	1000	18.31	1.84
2	0.1	160.6	1000	16.06	1.75
3	0.1	125.7	1000	12.57	1.66

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	184.9	1500	12.33	1.84
2	0.2	163.7	1500	10.91	1.75
3	0.2	130.2	1500	8.68	1.66

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.78%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	18.31%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	16.06%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMI-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitry

Solicitante : Br. Christian Viquez Livio Molaly
Br. Marian Valdez Cirilia Magaña

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitry - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)

Calzota : PC-11 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr.)	8298		8990		7865	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del Suelo Humedo (gr.)	4159		3955		3730	
Volumen de Molde (cm³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espesador (cm³)	1095		1095		1095	
Volumen Vvd (cm³)	2116		2116		2116	
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.97		1.87		1.76	
CAPSULA*	1		2		3	
Peso de suelo Humedo + Capsula (gr.)	66.3		65.4		66.97	
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	65.7		63.0		64.40	
Peso de Agua (gr.)	2.60		2.4		2.49	
Peso de Capsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.1		35.6		36.30	
% de Humedad	6.82		6.75		6.80	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.84		1.75		1.65	

1.87

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

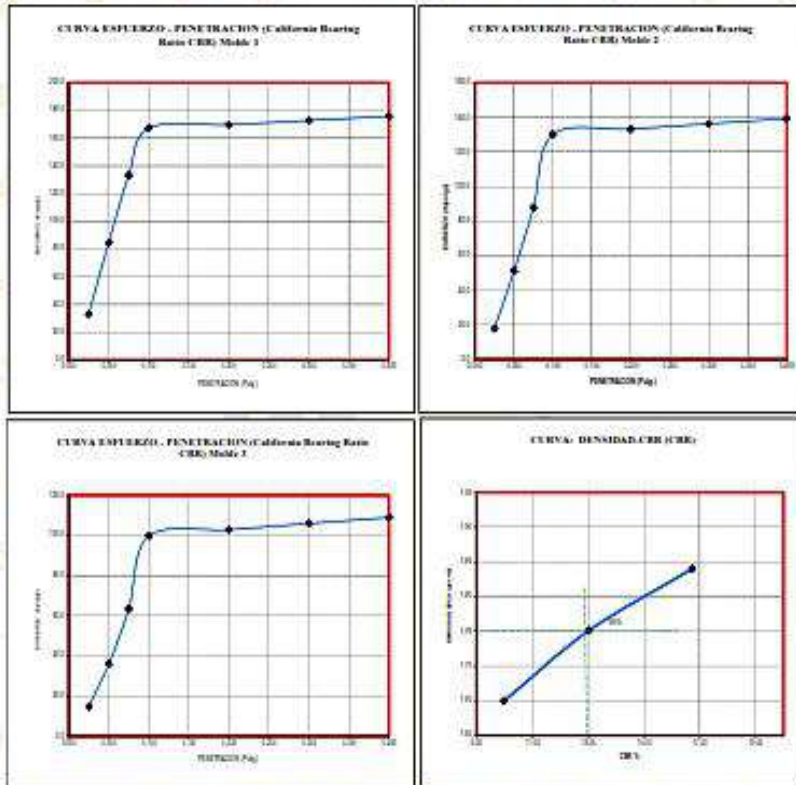
Extructura	Limite Max.
TIPO	HNCH. (%)
Base	1
Sub-Base	2
Sub-Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 Ibs	56 GOLPES Ibs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 Ibs	25 GOLPES Ibs/pulg²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 Ibs	12 GOLPES Ibs/pulg²
0-021	14	89.0	13.0	8	93.0	17.8	8	11.7	14.8
0-030	11	212.0	84.7	25	193.0	71.2	15	188.1	76.0
0-070	27	890.0	333.3	72	263.0	87.7	24	196.2	63.2
0-080	28	101.9	34.7.5	26	190.7	69.2	26	229.6	99.9
0-200	38	307.2	84.9.7	37	199.8	81.8	37	338.7	132.9
0-300	60	818.3	272.8	38	209.0	82.1	38	317.8	125.9
0-400	62	827.8	278.8	47	218.3	89.2	39	328.9	129.0

*NOTA: Los valores de fuerza son nominales para el estimación, el laboratorio solo se limita a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murza
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381



Valores Consiguos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PREISION APLICADA (lb/pulg ²)	PREISION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	167.3	1000	16.73	1.84
2	0.1	130.2	1000	13.02	1.75
3	0.1	99.9	1000	9.99	1.65

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PREISION APLICADA (lb/pulg ²)	PREISION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	169.7	1500	11.32	1.84
2	0.2	133.3	1500	8.89	1.75
3	0.2	102.9	1500	6.86	1.65

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.82%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.73%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.02%

NOTA: Los material fueron muestrados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto	: Análisis comparativo de diseño de pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Noro-Chiguity
Solicitante	: Br. Christian Vázquez Linth Modab Br. Matías Vialto Cifuentes Magaña
Ubicación	: Tramo Panamericana Noro - Chiguity - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Unifloro (SF)
Calzada	: CC-12-M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 1		MOLDE 2	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12			
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530			
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8242		8045		7790			
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4107		3910		3655			
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211			
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095		1095		1095			
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.94		1.85		1.75			
CAPSULA N°	1		2		3			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.1		66.5		67.6			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.6		64.3		65.07			
Peso de Agua (gr.)	2.50		2.5		2.53			
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0		36.9		36.97			
% de Humedad	6.58		6.78		6.84			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.82		1.73		1.62			

1.84

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

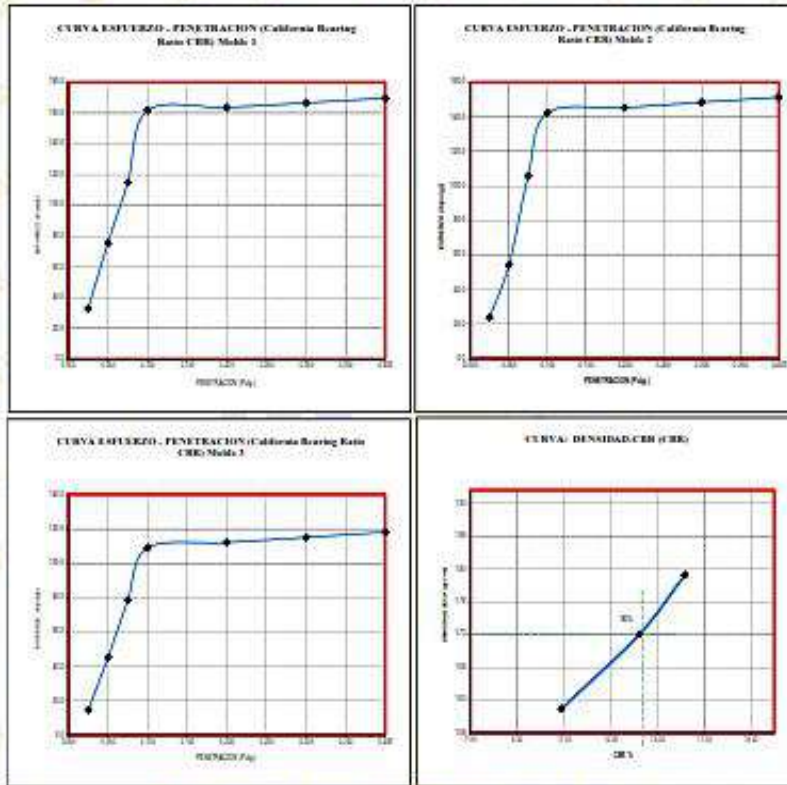
Extracción	Límite Max
TIPO	HNCH. (%)
Bases	1
Sub-Bases	2
Sub-Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 1	12 GOLPES
		56 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	25 GOLPES			
0.025	14	19.0	13.0	11	71.7	23.9	44.1	14.8
0.050	29	226.6	37.3	21	162.8	64.8	19	103.8
0.075	44	323.2	113.1	15	117.8	109.9	29	238.8
0.100	59	443.3	341.8	9	47.2	322.3	19	326.9
0.200	117	871.0	343.7	3	216.1	339.4	29	318.0
0.300	175	1003.1	284.7	2	113.4	329.7	43	369.2
0.400	233	1099.2	269.7	1	64.9	391.9	43	354.1

NOTA: Los resultados fueron obtenidos por el software, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	161.8	1000	16.18	1.82
2	0.1	142.4	1000	14.24	1.73
3	0.1	109.0	1000	10.90	1.62

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	163.7	1500	10.91	1.82
2	0.2	145.4	1500	9.70	1.73
3	0.2	112.0	1500	7.47	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.58%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.18%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	14.24%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAYE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
Solicitante : Br. Christian Viquez Livsh Modaly
 Br. María Yáñez Cimilia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calzada : PC 12 - 312

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	4202		8056		7709	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4127		3921		3664	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95		1.87		1.75	
CÁPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	89.0		66.6		66.7	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	66.4		64.1		64.5	
Peso de Agua (gr.)	2.64		2.5		2.40	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.8		36.7		36.20	
% de Húmedad	6.30		6.82		6.63	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.73		1.62	

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

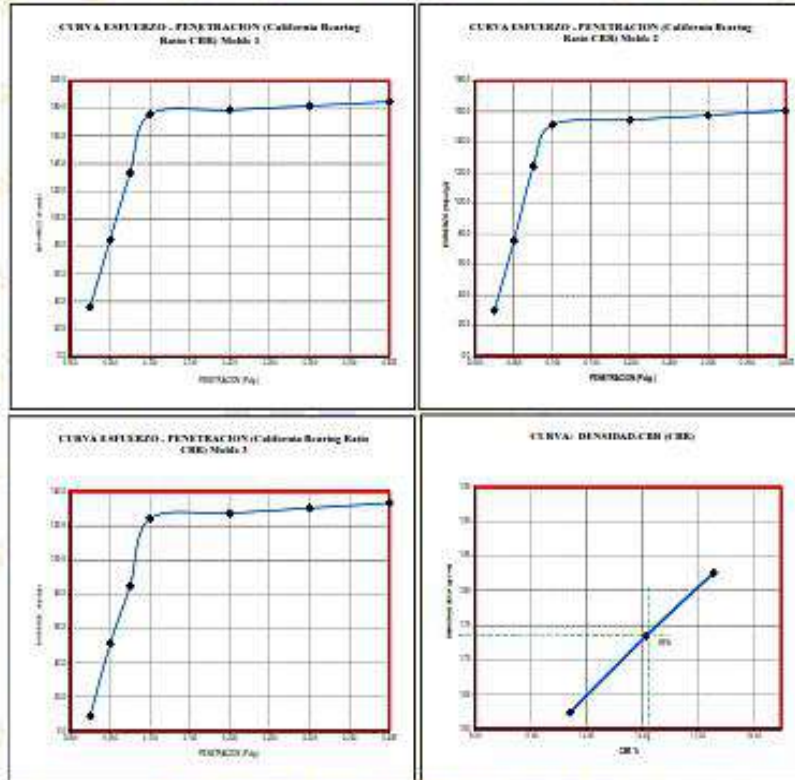
Estructura	Límite Max.
TIPO	HNCH. (%)
Basa	1
Sub Base	2
Sub Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	Pa	Pa/pulg ²	DIAL	Pa	Pa/pulg ²	DIAL	Pa	Pa/pulg ²
0.025	12	109.1	36.0	11	83.9	66.8	6	26.0	6.7
0.100	17	254.0	82.7	29	226.6	73.3	21	186.7	51.2
0.250	27	599.8	190.5	41	372.3	126.2	31	286.0	81.7
0.500	40	1277.4	379.4	59	514.5	161.9	44	372.9	103.2
0.750	49	2066.6	606.9	74	643.7	206.0	57	461.6	127.2
0.800	51	2485.7	751.9	78	712.4	227.0	58	498.7	140.2
0.850	54	3468.8	1049.9	87	842.9	266.0	67	579.9	161.0

NOTA: Los valores fueron obtenidos por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381



Valores Correctos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	175.6	1000	17.56	1.83
2	0.1	151.5	1000	15.15	1.73
3	0.1	124.2	1000	12.42	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	178.9	1500	11.92	1.83
2	0.2	154.6	1500	10.30	1.73
3	0.2	127.2	1500	8.48	1.62

Maxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.83
OPTIMO Contenido de Humedad	6.80%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.56%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.15%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMI-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitos

Solicitante : Br. Christian Vasquez Livsch Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquitos - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Cuaternaria (S7)

Calzota : FC 14 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8201	8352	8352	7790		
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4120	3917	3917	3661		
Volumen de Molde (cm ³)	3211	3211	3211	3211		
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095	1095	1095	1095		
Volumen Vial (cm ³)	2116	2116	2116	2116		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95	1.95	1.95	1.75		
CÁPSULA N°	1	2	3			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	86.4	70.2	67.73			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	83.9	67.4	65.17			
Peso de Agua (gr.)	2.45	2.7	2.56			
Peso de Cápsula (gr.)	27.6	27.45	28.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.3	40.0	37.07			
% de Humedad	6.75	6.83	6.91			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.73	1.62			

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIA	MINCH. (%)	LECT. DIA	MINCH. (%)	LECT. DIA	MINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

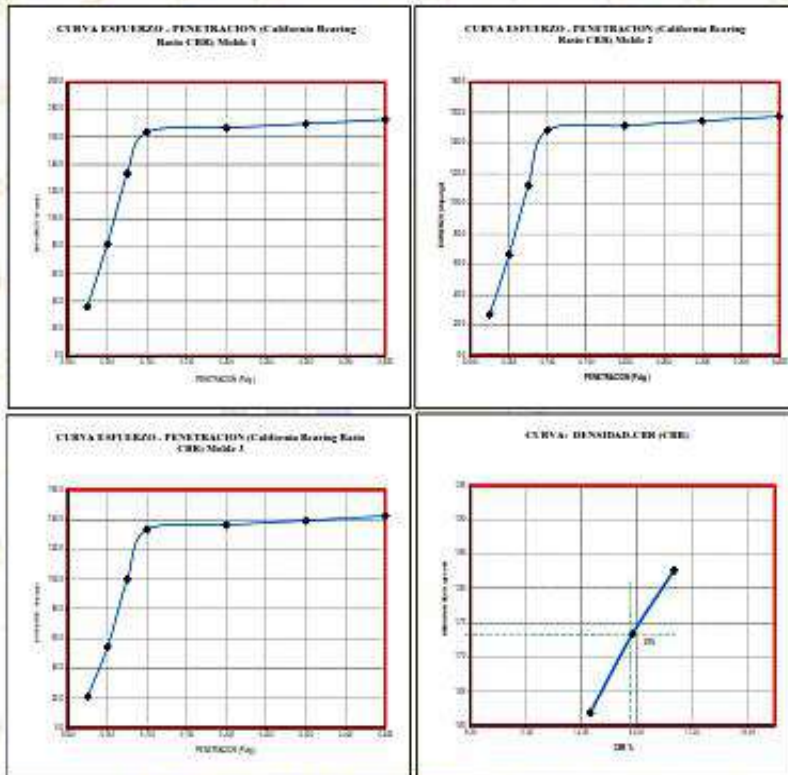
Estructura	Límite Max.
TIPO	MINCH. (%)
Bases	1
Sub-Bases	2
Sub-Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DEAL	MOLDE 1 lbs.	56 GOLPES (Inch/pulg)	LECTURA DEAL	MOLDE 2 lbs.	25 GOLPES (Inch/pulg)	LECTURA DEAL	MOLDE 3 lbs.	12 GOLPES (Inch/pulg)
0.025	13	109.1	38.8	12	83.8	26.4	19	62.8	20.9
0.250	16	234.7	87.6	27	199.1	66.8	21	162.8	44.3
0.750	27	399.8	123.9	40	336.0	112.0	36	299.8	79.9
0.900	27	271.0	93.7	32	143.4	58.7	27	199.8	57.3
0.250	18	390.1	114.7	33	212.3	71.2	29	239.0	76.3
0.300	25	309.2	94.7	34	243.7	84.6	29	208.1	59.2
0.400	40	318.3	102.8	37	402.8	137.6	36	437.2	127.8

NOTA: Los valores de fuerza expresados por el solicitante, al laboratorio solo se hacen a modo de apoyo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 208391



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PREISION APLICADA (lb/pulg2)	PREISION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	163.7	1000	16.37	1.83
2	0.1	148.5	1000	14.85	1.73
3	0.1	133.3	1000	13.33	1.62

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PREISION APLICADA (lb/pulg2)	PREISION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	166.7	1500	11.11	1.83
2	0.2	151.5	1500	10.10	1.73
3	0.2	136.3	1500	9.09	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.83
OPTIMO Contenido de Humedad	6.75%
C.B.R. A1 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.37%
C.B.R. A1 95% de la Máxima Densidad Seca	14.85%

NOTA: Los material fueron suministrados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268301

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVEY
AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norio-Chiguíty
Solicitante : Br. Christian Vázquez Linth Modab
 Br. Matías Valdez Clouth Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norio - Chiguíty - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calzeta : PC-15-M1

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12			
SOBRECARGA (gr.)	4550		4550		4550			
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8292		8999		7880			
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135			
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4157		3955		3745			
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211			
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095			
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96		1.87		1.77			
CAPSULA N°	1		2		3			
Peso de Suelo Húmedo + Capsula (gr.)	86.0		86.7		88.9			
Peso de Suelo seco + Capsula (gr.)	85.5		84.1		84.4			
Peso de Agua (gr.)	2.54		2.6		2.48			
Peso de Capsula (gr.)	27.6		27.45		28.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	35.9		36.7		36.27			
% de Humedad	7.08		7.09		6.84			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.75		1.66			

1.00

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

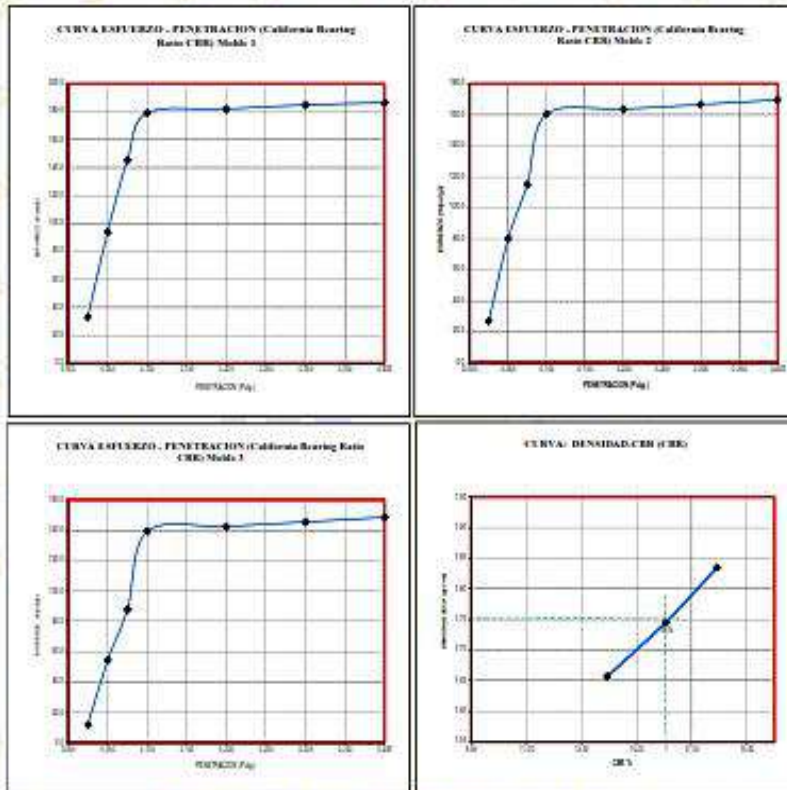
Extracción	Límite Max
TIPO	HNCH (%)
Basa	1
Sub-Basa	2
Sub-Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		LECTURA DIAL	MOLDE 1	12 GOLPES
		56 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	25 GOLPES			
0.025	14	11.0	12	89.8	28.9	7	11.2	12.7		
0.050	34	251.2	87.8	79	240.4	80.3	71	262.8	74.7	
0.075	39	436.3	147.4	71	345.2	113.1	32	263.1	87.7	
0.100	62	117.3	179.2	86	143.3	140.6	49	114.1	179.3	
0.200	63	842.7	191.9	87	490.8	263.7	88	422.2	182.4	
0.300	62	534.8	192.4	98	100.1	166.7	82	496.3	185.2	
0.400	63	399.4	188.9	79	609.2	169.7	72	421.2	188.9	

NOTA: Los valores fueron multiplicados por el coeficiente de laboratorio solo se muestra a manera de ejemplo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 264381



Valores Conocidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	179.2	1000	37.92	1.83
2	0.1	160.6	1000	16.06	1.75
3	0.1	130.4	1000	13.04	1.66

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	161.9	1500	12.13	1.83
2	0.2	163.7	1500	10.91	1.75
3	0.2	142.4	1500	9.49	1.66

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.08%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	37.92%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	16.06%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


 Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 264381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MIC, tramo Panamericana Norte-Cajonuy

Solicitante : Br. Chirinos Viquez Eusebio Medaly
Br. Matias Valdez Cinthia Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiguitay - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (ST)

Calicata : JC 16 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4570		4570		4570	
Peso de Suelo Humedo + Molde (gr.)	8209	8068	7861	7861	7861	7861
Peso de Molde (gr.)	4155	4155	4155	4155	4155	4155
Peso del suelo Humedo (gr.)	4054	3913	3706	3706	3706	3706
Volumen de Molde (cm³)	3211	3211	3211	3211	3211	3211
Volumen del Disco Espesador (cm³)	1095	1095	1095	1095	1095	1095
Volumen Útil (cm³)	2116	2116	2116	2116	2116	2116
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.97	1.87	1.76	1.76	1.76	1.76
CAPSLAN*	1	2	3	3	3	3
Peso de suelo Humedo + Cápsula (gr.)	68.2	65.1	66.7	66.7	66.7	66.7
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.6	62.9	64.1	64.1	64.1	64.1
Peso de Agua (gr.)	2.60	2.2	2.60	2.60	2.60	2.60
Peso de Cápsula (gr.)	27.6	27.43	28.1	28.1	28.1	28.1
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0	35.3	36.00	36.00	36.00	36.00
% de Humedad	6.84	6.68	7.22	7.22	7.22	7.22
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.84	1.75	1.64	1.64	1.64	1.64

1.87

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

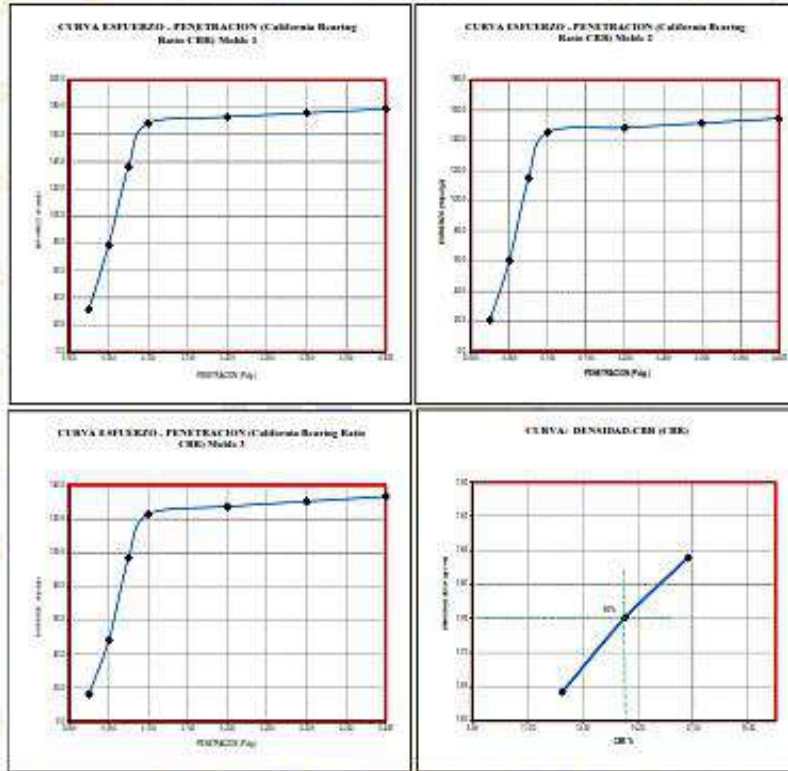
Extracción	Limite Max
TIPO	HNCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Pavante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA DIAL	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA DIAL	MOLDE 3	12 GOLPES
	DIAL	lbs	lbs/pulg²	DIAL	lbs	lbs/pulg²	DIAL	lbs	lbs/pulg²
0.021	14	91.5	11.1	16	42.4	26.9	9	28.9	16.1
0.030	29	203.2	27.6	21	105.0	66.4	19	188.4	49.2
0.073	48	299.0	41.9	31	248.2	138.1	33	290.9	64.8
0.109	59	341.7	48.2	40	296.1	161.1	44	327.9	72.6
0.201	68	392.3	52.9	52	415.4	206.7	49	351.4	107.2
0.304	81	427.8	57.9	63	474.7	231.7	56	490.2	130.0
0.404	92	456.6	61.9	74	565.7	266.6	67	579.8	151.9

NOTA: Los valores fueron suministrados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Burgos
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381



Valores Conocidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	168.2	1000	16.82	1.84
2	0.1	145.4	1000	14.54	1.75
3	0.1	122.6	1000	12.26	1.84

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	172.8	1500	11.52	1.84
2	0.2	148.5	1500	9.90	1.75
3	0.2	127.2	1500	8.48	1.84

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.84
OPTIMO Contenido de Humedad	6.84%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.82%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	14.54%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Br. Christian Viquez Luech Medala
Br. Matias Valdez Clouth Magnolia

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (S7)

Calzada : PV-17 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4550		4550		4550	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8267	8960	8960	7903		
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135		
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4132	3925	3925	3668		
Volumen de Molde (cm³)	3211	3211	3211	3211		
Volumen del Disco Espaciador (cm³)	1095	1095	1095	1095		
Volumen Útil (cm³)	2116	2116	2116	2116		
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.95	1.85	1.85	1.73		
CAPSULA N°	1	2	3	3		
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	66.1	65.4	65.4	66.8		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.7	62.9	62.9	64.3		
Peso de Agua (gr.)	2.40	2.5	2.5	2.50		
Peso de Cápsula (gr.)	27.6	27.65	27.65	28.1		
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.1	35.5	35.5	36.20		
% de Humedad	6.30	7.05	7.05	6.91		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.84	1.73	1.73	1.62		

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

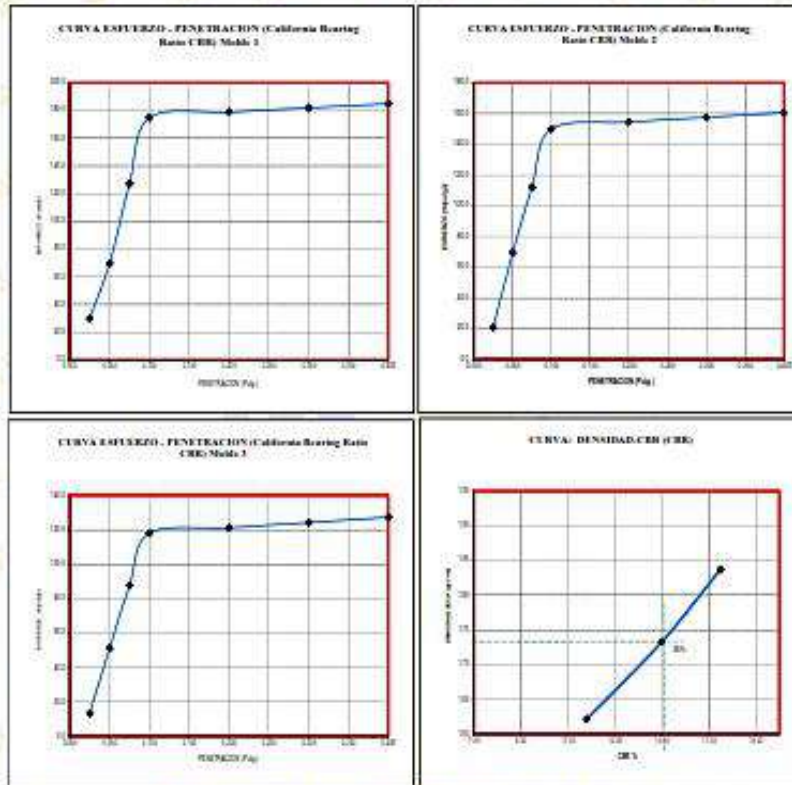
Estructura	Límite Max.
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Paveda	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DEAL	MOLDE 1 (In)	56 GOLPES (In/yd)²	LECTURA DEAL	MOLDE 2 (In)	25 GOLPES (In/yd)²	LECTURA DEAL	MOLDE 3 (In)	12 GOLPES (In/yd)²
0.025	13	87.9	88.0	10	62.6	20.9	9	79.9	13.9
0.100	28	209.4	209.3	26	208.4	49.9	26	203.2	71.2
0.175	40	341.6	327.2	35	336.0	112.0	32	283.1	87.7
0.250	49	454.7	379.9	43	436.0	200.0	42	354.9	118.1
0.300	62	576.6	479.9	54	463.7	282.6	49	363.2	121.1
0.350	67	648.7	551.9	59	472.8	377.6	44	372.9	126.2
0.400	64	564.8	542.9	57	483.8	388.6	43	361.6	127.2

NOTA: Los valores fueron multiplicados por el coeficiente de laboratorio para su uso a cualquier escala.


Ing. Luis D. Gallardo Murpa
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	174.9	1000	17.49	1.84
2	0.1	150.0	1000	15.00	1.73
3	0.1	118.1	1000	11.81	1.62

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	178.9	1500	11.92	1.84
2	0.2	154.6	1500	10.30	1.73
3	0.2	121.1	1500	8.08	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.30%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.49%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.00%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante : Dr. Christian Yaquez Lisch Morales
Br. Matías Valdez Cimilia Magdalena

Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SU)

Calicata : PC-18 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	26		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8258		8060		7800	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo húmedo (gr.)	4123		3925		3665	
Volúmen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volúmen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volúmen Útil (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1.95		1.85		1.75	
CAPSLA N°	1		2		3	
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	68.7		66.7		67.4	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	66.1		64.2		64.9	
Peso de Agua (gr.)	2.60		2.5		2.50	
Peso de Cápsula (gr.)	27.0		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.5		36.8		36.80	
% de Humedad	6.75		6.80		6.70	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.83		1.74		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

Estructura	Límite Max
TIPO	HNCH. (%)
Base	1
Sub-Base	2
Sub-Base	3

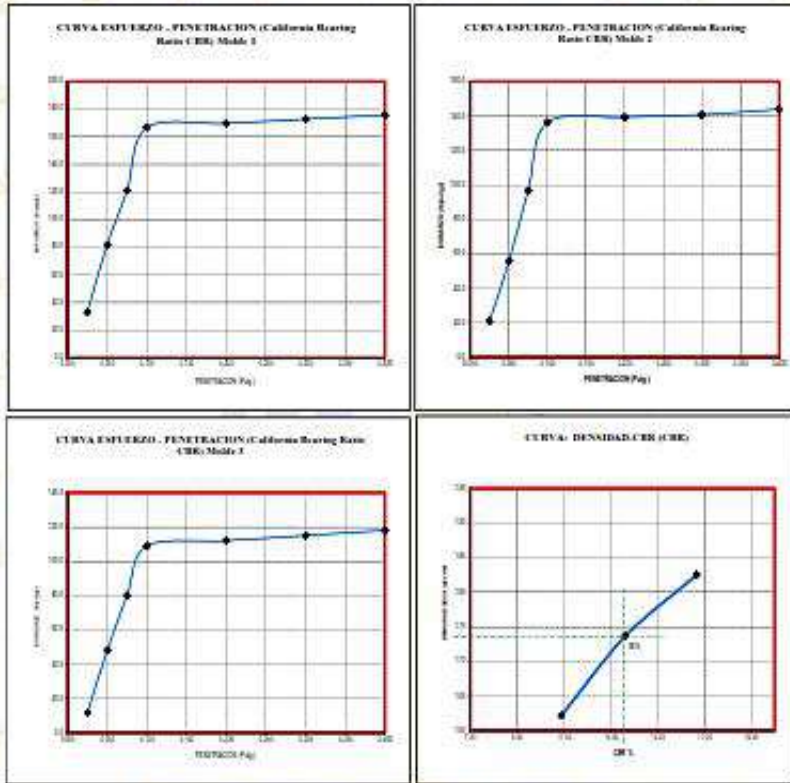
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 (lb.)	56 GOLPES (lb/pulg ²)	LECTURA DIAL	MOLDE 2 (lb.)	25 GOLPES (lb/pulg ²)	LECTURA DIAL	MOLDE 3 (lb.)	12 GOLPES (lb/pulg ²)
0.025	14	99.0	17.6	10	67.6	26.9	7	45.2	15.7
0.050	16	144.9	25.6	27	167.4	59.8	13	84.6	25.2
0.075	23	242.4	42.1	33	206.3	66.8	20	126.3	38.3
0.100	38	398.1	69.7	48	301.0	100.1	30	186.9	56.9
0.200	59	399.2	69.7	69	418.1	139.4	40	250.0	75.0
0.300	80	318.3	55.2	88	322.6	101.5	55	340.2	103.0
0.400	62	327.9	56.9	57	353.9	113.9	22	132.3	40.2

NOTA: Los valores fueron normalizados por el coeficiente de laboratorio este se sumó a cada uno de los valores

JEFE DE LABORATORIO


Ing. Luis D. Gallardo
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 264381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	166.7	1000	16.67	1.83
2	0.1	136.3	1000	13.63	1.74
3	0.1	109.0	1000	10.90	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRON (lb/pulg2)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	159.7	1500	11.32	1.83
2	0.2	139.4	1500	9.29	1.74
3	0.2	112.0	1500	7.47	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.75%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.67%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.63%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


Ing. Luis D. Gallardo Murpa
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 264381-

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-TAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiguíny
Solicitante : Sr. Christian Viquez Livsh Modab
 Sr. Matias Valdez Cumbia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiguíny - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SF)
Calizata : PC-19-M1

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	36		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Saco Húmedo + Molde (gr.)	8262	8961	8961	8961	7802	7802
Peso de Molde (gr.)	4135	4135	4135	4135	4135	4135
Peso del Saco Húmedo (gr.)	4127	3926	3926	3926	3667	3667
Volumen de Molde (cm ³)	3211	3211	3211	3211	3211	3211
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095	1095	1095	1095	1095	1095
Volumen Útil (cm ³)	2116	2116	2116	2116	2116	2116
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95	1.96	1.96	1.96	1.75	1.75
CAPSULA N°	1	2	2	2	3	3
Peso de Saco Húmedo + Cápsula (gr.)	86.7	88.1	88.1	88.1	87.6	87.6
Peso de Saco seco + Cápsula (gr.)	84.2	85.5	85.5	85.5	85.1	85.1
Peso de Agua (gr.)	2.50	2.6	2.6	2.6	2.50	2.50
Peso de Cápsula (gr.)	27.6	27.45	27.45	27.45	28.1	28.1
Peso de Saco Seco (gr.)	36.6	38.1	38.1	38.1	37.00	37.00
% de Humedad	6.83	6.83	6.83	6.83	6.76	6.76
Densidad de Saco Seco (gr/cm ³)	1.83	1.74	1.74	1.74	1.62	1.62

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL		HINCH (%)		LECT. DIAL		HINCH (%)	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

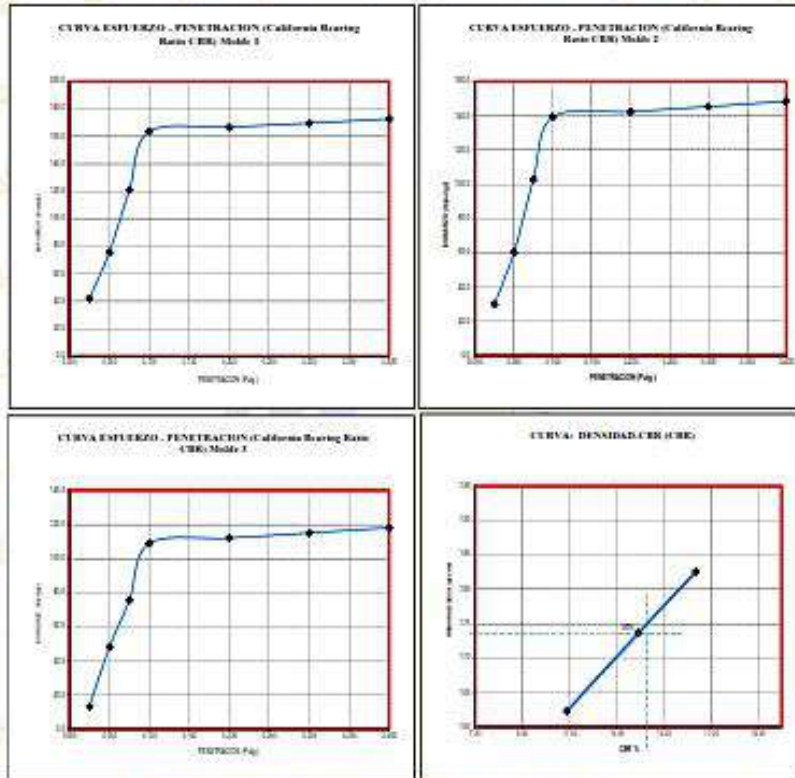
Estructura	Límite Max
TIPO	HINCH (%)
Bases	1
Sub-Bases	2
Sub-Pavimento	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		LECTURA DIAL	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
		56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES		56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES			
0.025	17	126.4	42.1	11	87.9	30.0	8	73.8	21.4	11	87.9	30.0	8	73.8
0.050	29	226.6	77.5	21	163.4	60.4	19	160.6	48.2	21	163.4	60.4	19	160.6
0.075	43	343.4	121.1	31	268.7	92.9	28	256.6	73.3	31	268.7	92.9	28	256.6
0.100	57	491.0	163.7	41	418.1	137.4	38	420.9	109.0	41	418.1	137.4	38	420.9
0.200	88	980.1	316.7	68	827.2	247.4	68	816.0	212.0	68	827.2	247.4	68	816.0
0.300	125	1499.2	481.7	93	1141.1	367.2	93	1149.2	313.1	93	1149.2	367.2	93	1149.2
0.400	160	2118.4	672.9	127	1614.4	508.8	127	1614.4	418.1	127	1614.4	508.8	127	1614.4

NOTA: Los valores fueron multiplicados por el coeficiente de laboratorio solo se deben a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268301



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	163.7	1000	16.37	1.83
2	0.1	139.4	1000	13.94	1.74
3	0.1	109.0	1000	10.90	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	166.7	1500	11.11	1.83
2	0.2	142.4	1500	9.49	1.74
3	0.2	112.0	1500	7.47	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.83%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.37%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.94%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-TAVEY
 AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiguity
Solicitante : Br. Cifrión Vasquez Liroth Modaly
 Br. Matías Valdez Ciriola Magaña
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chiguity - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniflora (SP)
Calzada : DC 20 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES FOR CAPA	56		25		12	
SOBRE CARGA (gr.)	4550		4550		4550	
Peso de Saco Humedo + Molde (gr.)	8272		8959		7590	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del Saco Humedo (gr.)	4137		3924		3664	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		2211	
Volumen del Disco Espesador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.96		1.85		1.73	
CAPSLA N°	1		2		3	
Peso de Saco Humedo + Capsula (gr.)	87.6		66.7		86.8	
Peso de Saco Seco + Capsula (gr.)	64.9		64.3		64.1	
Peso de Agua (gr.)	2.75		2.4		2.70	
Peso de Capsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Saco Seco (gr.)	37.3		36.9		36.00	
% de Humedad	7.38		6.51		7.50	
Densidad de Saco Seco (gr/cm ³)	1.82		1.74		1.61	

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)	LECT. DIAL	HNCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

Estructura	Límite Max
TIPO	HNCH. (%)
Basa	1
Sub-Basa	2
Sub-Base	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA MOLDE 1		56 GOLPES		LECTURA MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA MOLDE 3		12 GOLPES	
	DIAL	Pa	DIAL	Pa	DIAL	Pa	DIAL	Pa	DIAL	Pa	DIAL	Pa
0.025	14	19.8	13.0	18	82.4	20.9	7	13.2	13.7			
0.100	25	233.8	29.6	29	143.7	41.2	15	117.8	75.7			
0.275	42	314.1	32.1	32	243.2	67.7	26	208.4	69.7			
0.500	59	509.2	34.7	35	396.7	110.2	33	230.8	96.8			
0.700	68	516.7	37.9	37	493.4	131.3	36	229.6	99.4			
0.900	81	827.3	37.9	38	409.8	126.7	37	306.7	102.9			
0.204	62	236.0	29.9	29	428.2	129.2	38	311.2	102.4			

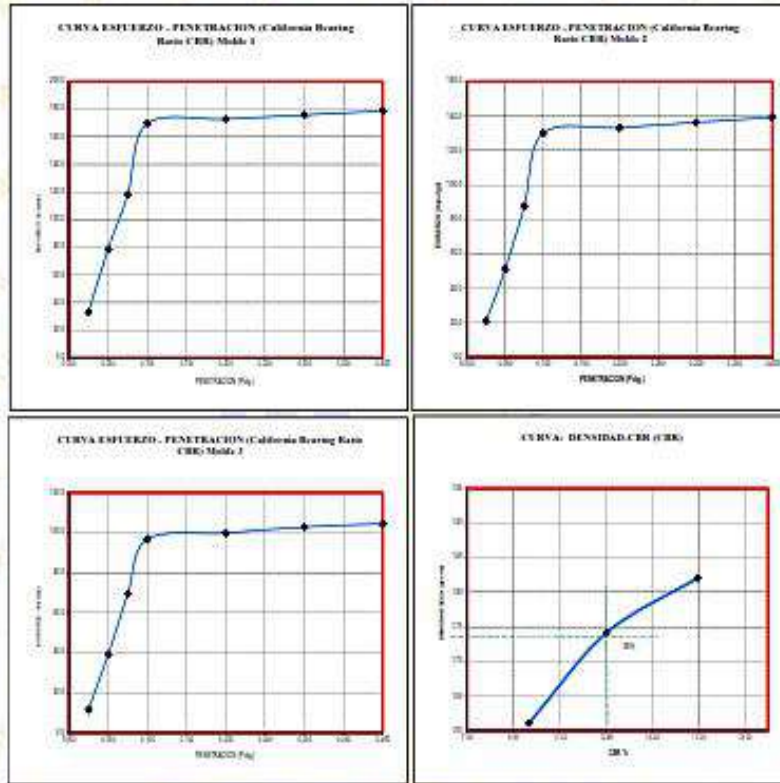
NOTA: Los valores fueron suministrados por el solicitante, el laboratorio solo se limita a realizar el ensayo.


 Ing. Luis D. Galardo Murja
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque - Trujillo, La Libertad

Email: jalcepsac5@gmail.com

Cel: 942739259/938 992 973



Valores Consiguos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (Bs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	169.7	1000	16.97	1.82
2	0.1	130.2	1000	13.02	1.74
3	0.1	96.6	1000	9.66	1.61

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (Bs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	172.8	1500	11.52	1.82
2	0.2	133.3	1500	8.89	1.74
3	0.2	99.9	1500	6.66	1.61

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.38%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.97%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.02%

NOTA: Los material fueron muestreado por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Galindo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-FAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chilques
Solicitante : Sr. Christian Yaquez Lisseth Morales
 Sr. Matias Valdez Cecilia Magnolia
Ubicación : Tramo Panamericana Norte - Chilques - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SU)
Calizaje : FC 21 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8262		8852		7796	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo húmedo (gr.)	4127		3917		3661	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1.95		1.85		1.73	
CAPSLA N°	1		2		3	
Peso de suelo húmedo + Capsula (gr.)	66.7		65.0		67.0	
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	64.2		65.5		65.0	
Peso de Agua (gr.)	2.50		2.5		2.60	
Peso de Capsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.6		38.1		36.99	
% de Humedad	6.83		6.57		7.05	
Densidad de suelo seco (g/cm ³)	1.83		1.74		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIA	HINCH (%)	LECT. DIA	HINCH (%)	LECT. DIA	HINCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

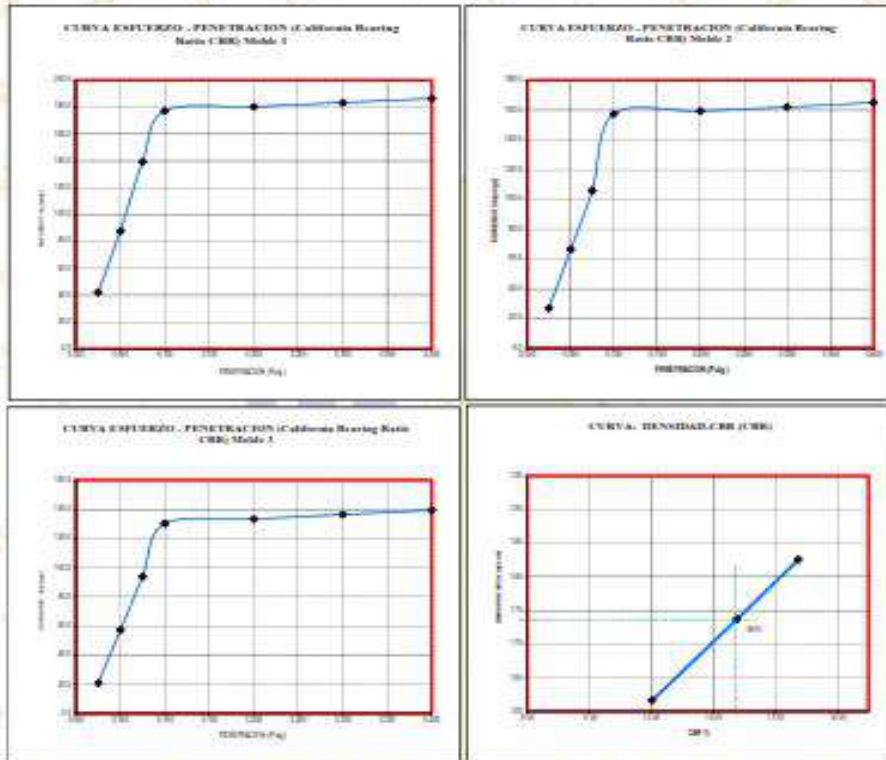
Estructura	Límite Max.
TIPO	HINCH (%)
Bases	1
Sub-Bases	2
Sub-Base	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 E _s	56 GOLPES E _{s(puls)}	LECTURA DIAL	MOLDE 2 E _s	25 GOLPES E _{s(puls)}	LECTURA DIAL	MOLDE 3 E _s	12 GOLPES E _{s(puls)}
0.021	17	126.8	22.1	12	80.8	26.9	18	52.8	20.9
0.049	32	253.1	37.7	25	199.3	46.4	32	105.8	37.3
0.079	49	418.1	59.4	39	317.8	69.9	44	204.9	55.8
0.108	62	512.0	77.5	49	371.8	87.6	56	250.7	70.2
0.200	83	781.1	139.2	66	479.2	139.4	77	359.4	125.1
0.300	84	790.8	141.2	67	484.4	142.1	78	369.6	126.2
0.400	73	595.2	106.9	58	409.4	103.2	73	211.1	75.2

NOTA: Los valores fueron normalizados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (Lib/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	177.3	1000	17.73	1.83
2	0.1	157.6	1000	15.76	1.74
3	0.1	130.2	1000	13.02	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRON (Lib/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	180.4	1500	12.03	1.83
2	0.2	150.4	1500	10.03	1.74
3	0.2	133.3	1500	8.89	1.62

Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.83%
C. B. R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	17.73%
C. B. R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.76%

NOTA: Los materiales fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo

Ing. Luis D. Gallardo
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Título: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y extracción de costos con las metodologías INT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

Solicitante: Sr. Christian Viqueza Livio Medala
Sr. Marian Valdez Chabela Magaña

Ubicación: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

Fecha: Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo: Arena Indurida (SF)

Calidad: FC 22 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4550		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	8295	8070	8070	7798		
Peso de Molde (gr.)	4155	4155	4155	4155		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4090	3955	3955	3667		
Volumen de Molde (cm³)	3211	3211	3211	3211		
Volumen del Disco Espacador (cm³)	1095	1095	1095	1095		
Volumen Útil (cm³)	2116	2116	2116	2116		
Densidad Húmeda (gr/cm³)	1.97	1.86	1.86	1.75		
CAPSULA N°	1	2	3	4		
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	66.3	67.7	66.944	66.944		
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	65.6	67.2	64.40	64.40		
Peso de Agua (gr.)	2.66	2.5	2.54	2.54		
Peso de Capsula (gr.)	37.0	37.48	38.1	38.1		
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0	35.8	36.30	36.30		
% de Humedad	7.00	6.97	7.01	7.01		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.84	1.74	1.82	1.82		

187

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.10	0.36	0.30	0.90
2	0.00	0.00	0.11	0.34	0.18	0.56
3	0.00	0.00	0.13	0.36	0.18	0.56
4	0.00	0.00	0.15	0.45	0.17	0.48

SUELO NO EXPANSIVO

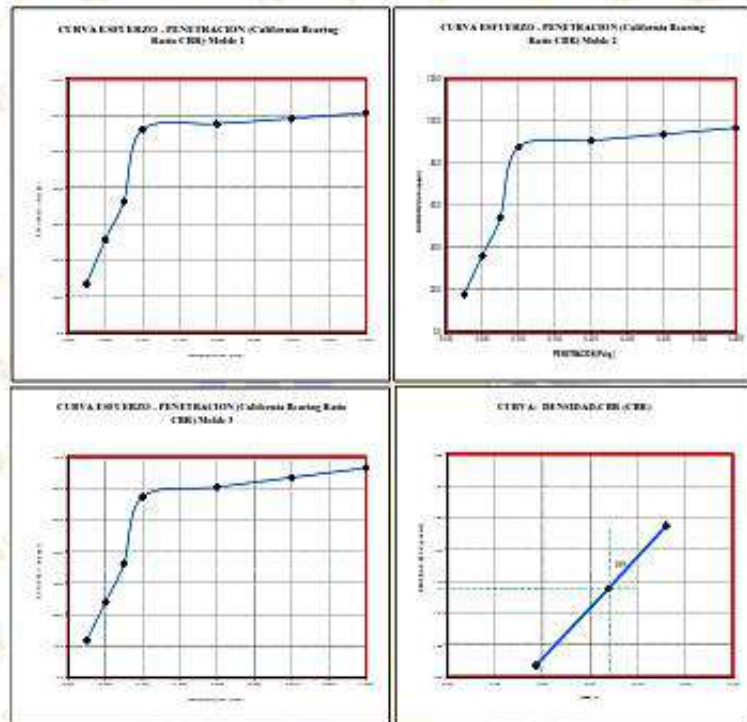
Estructura	Límite Max
TIPO	HINCH. (%)
Sano	1
Sub Sano	2
Sub Pasivo	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56 GOLPES	56 GOLPES		25 GOLPES	25 GOLPES		12 GOLPES	12 GOLPES
0.025	12	80.8	26.9	9	87.4	17.8	7	93.2	15.7
0.050	26	123.7	41.2	17	108.1	31.8	16	121.7	21.9
0.075	27	217.7	70.3	20	162.8	52.9	15	188.1	38.8
0.100	29	336.0	112.8	30	201.1	67.7	22	172.0	37.8
0.200	41	519.2	178.0	39	273.2	90.7	27	181.4	48.2
0.300	45	582.0	198.0	54	351.0	118.8	34	196.2	45.2
0.400	51	687.0	238.0	57	399.0	141.8	37	199.7	50.7

NOTA: Los valores fueron convertidos por el software del laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lib/pulg ²)	PRESION PATRON (lib/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.8	112.0	1000	11.20	1.84
2	0.1	87.7	1000	8.77	1.74
3	0.1	57.3	1000	5.73	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lib/pulg ²)	PRESION PATRON (lib/pulg ²)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	115.1	1500	7.67	1.54
2	0.2	90.7	1500	6.05	1.74
3	0.2	60.4	1500	4.02	1.62

Maxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.84
OPTIMO Contenido de Humedad	7.00%
C.B.R. Al 100 % de la Maxima Densidad Seca	11.20%
C.B.R. Al 95% de la Maxima Densidad Seca	8.77%

NOTA: Los materiales fueron suministrados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo.



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
C.I.P. 268381

Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Bosque – Trujillo, La Libertad

Email: jalcepsac3@gmail.com

Cel: 942739259/938 992 973

Anexo 6: Fichas de Evaluación del Pavimento

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 00:00 - KM: 01:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 500
ESTADO DE LA CARRETERA TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



 Ashley M. Guerra Pasapera
 Ing. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 01:00 - KM: 02:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 1+500
ESTADO DE LA CARRETERA TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	....	X	....		X	
FISURAS LONGITUDINALES	....	X	....		X	
DEFORMACIONES	....	....	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	....	....	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	....	....	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	....	....	X			X
BACHES (HUECOS)	....	....	X			X
FISURAS TRASVERSALE	....	....	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()


 Ashley M. Guerra Pasopera
 Ing. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 02:00 - KM: 03:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 2+500
ESTADO DE LA CARRETERA/ TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	....	X	....		X	
FISURAS LONGITUDINALES	....	X	....		X	
DEFORMACIONES	....	....	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	....	....	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	....	....	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	....	....	X			X
BACHES (HUECOS)	....	....	X			X
FISURAS TRASVERSALE	....	....	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



 Ashley M. Guerra Pasapera
 ING. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 03:00 - KM: 04:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 3+500
ESTADO DE LA CARRETERA/ TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()


 Ashley M. Guerra Pasapera
 TPA. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 04:00 - KM: 05:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 4+500
ESTADO DE LA CARRETERA/ TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	****	X	****		X	
FISURAS LONGITUDINALES	****	X	****		X	
DEFORMACIONES	****	****	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	****	****	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	****	****	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	****	****	X			X
BACHES (HUECOS)	****	****	X			X
FISURAS TRASVERSALE	****	****	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()


 Ashley M. Guerra Pasapera
 TPA. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 05:00 - KM: 06:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 5+500
ESTADO DE LA CARRETERA TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



 Ashley M. Guerra Pasopera
 INGENIERO CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 06:00 - KM: 07:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 6+500
ESTADO DE LA CARRETERA/ TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



 Ashley M. Guerra Pasapera
 ING. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 07:00 - KM: 08:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 7+500
ESTADO DE LA CARRETERA/ TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



Ashley M. Guerra Pizapera

 INGENIERO CIVIL

 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 08:00 - KM: 09:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 8+500
ESTADO DE LA CARRETERA/ TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()


 Ashley H. Guerra Pasapera
 TPO. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 09:00 - KM: 10:00
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 9+500
ESTADO DE LA CARRETERA TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



Ashley M. Guerra Pasapera
 Ing. CIVIL
 CIP 119925

FICHA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA Panamericana Norte - Chiquitoy
LONGITUD DEL TRAMO KM: 10:00 - KM: 10:50
UBICACIÓN DE LA FALLA KM: 10+20
ESTADO DE LA CARRETERA/ TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	....	X	....		X	
FISURAS LONGITUDINALES	....	X	....		X	
DEFORMACIONES	....	....	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	....	....	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	....	....	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	....	....	X			X
BACHES (HUECOS)	....	....	X			X
FISURAS TRASVERSALE	....	....	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



 Asesoría de Guerra Pasajera
 TRO. CIVIL
 CIP 119925

RESUMEN DE EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

NOMBRE DE LA VIA

Panamericana Norte - Chiquitoy

LONGITUD DEL TRAMO

KM:10:500

ESTADO DE LA CARRETERA

TROCHA CON DESPRENDIMIENTO GRANULAR

FALLAS EN PAVIMENTOS	SEVERIDAD			EXTENSION		
	BAJA	MEDIO	ALTO	<20%	20% - 50%	>50%
DEFICIENCIAS O FALLAS ESTRUCTURALES						
PIEL DE COCODRILO	----	X	----		X	
FISURAS LONGITUDINALES	----	X	----		X	
DEFORMACIONES	----	----	X			X
AHUELLAMIENTOS	X	----	----	X		
REPARACIONES O PARCHADOS	X	----	----	X		
PELADURA Y DESPRENDIMIENTO	----	----	X			X
BACHES (HUECOS)	----	----	X			X
FISURAS TRASVERSALE	----	----	X			X

CONDICIONES DE MANEJO	
EXCELENTE	()
BUENA	()
REGULAR	()
MALA	()
PÉSIMA	(X)
CONFORTABLE	()
INCONFORTABLE	()
IRREGULAR	()
PELIGROSO	()



 Ashley M. Guerra Pasopera

 I.E. CIVIL

 CIP 119925









Anexo 7: Estudio del TDPA.

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM 10:50
DIA	DOMINGO
FECHA	1/05/2022

HORA	OTROS	A 	STATION WAGO	CAMIONETAS			B2 	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER			TRAYLER	TOTAL	
				PICK UP	MINI	BAN COMBI		B3 	C2 	C3 	2S3	T3-S2 	T3-S3 	T3-S2-R4 			
0-1		3								2						5	
1-2									1						1	2	
2-3		2								2						4	
3-4		3								3						6	
4-5		2							1	1					1	5	
5-6		6							1						1	8	
6-7	1	3							1	6			2			13	
7-8	4	10							1	1			2			18	
8-9		17								2				1		20	
9-10	1	13											1		2	17	
10-11		22							2	1						25	
11-12		24							2	3						29	
12-13	1	22							1				1	1	1	27	
13-14		19					1		2						3	25	
14-15		19								1					3	23	
15-16	1	26											1		5	33	
16-17	2	31													2	35	
17-18	2	37													1	40	
18-19	1	27													1	29	
19-20	1	19								1					1	22	
20-21		9											2			11	
21-22		9													1	10	
22-23		8														8	
23-24		3													1	4	
TOTALES	14	334	0	0	0	0	1	0	0	12	23	0	0	0	7	4	419










ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasapera
 INSA CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACION	Chiquitoy

ESTACION	KM 10:50
DIA	LUNES
FECHA	2/05/2022

HORA	OTROS	A 	STATION WAGON	CAMIONETAS			B2 	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL	
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		B3 	3 E	C2 	C3 	4 E	2S1 	2S2 	2S3 		T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4
0-1		4									2						6
1-2									1							1	2
2-3		2															2
3-4		3									3						6
4-5		2							1		1					3	7
5-6		6							3		5					5	19
6-7	3	3							3		4			3			16
7-8	4	11							6		3			3			27
8-9		18									2				1		21
9-10	1	17												1		2	21
10-11		25							2		1						28
11-12		25							2		3						30
12-13	1	26					2		2					1	1	1	34
13-14		23					1		3							3	30
14-15		30					1				2					3	36
15-16	1	26												1		5	33
16-17	2	32														3	37
17-18	2	37														1	40
18-19	1	28														1	30
19-20	1	22									2					1	26
20-21		22													2		24
21-22		23														1	24
22-23		21															21
23-24		20														1	21
TOTALES	16	426	0				4			23	28		0	0	9	4	541


















ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISE TH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasapera
 TPA. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACION	Chiquitoy

ESTACION	KM 10:50
DIA	MARTES
FECHA	3/05/2022

HORA	OTROS	A 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			B2 	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER	TOTAL	
				PICK UP 	MINI VAN 	COMBI 		B3 	3 E 	C2 	C3 	4 E 	2S1 	2S2 	2S3 	T3-S2 	T3-S3 		T3-S2-R4 
0-1	1	3		1						1	2								8
1-2										1								1	2
2-3		2			1														3
3-4				1	1	1													3
4-5		5								3	2							1	11
5-6		4		2	2					2								1	11
6-7	1	3								2	6			2					14
7-8	4	8		2						1	2			2					19
8-9		13		2	2						3	1					1		22
9-10	1	15		1				1						1				2	21
10-11		22		2	2					2	2								30
11-12		19		3	2	1				2	2	1							30
12-13	1	16		3	3		1			1				1			1	1	28
13-14		18		4			1			2								4	29
14-15		18		3	2						1							4	28
15-16	1	12		10	2									1				6	32
16-17	2	21		9	3	1	1	1										2	40
17-18	2	20		16	2													2	42
18-19	1	25		8	1													1	36
19-20	1	19		5								1						2	28
20-21		6		3													2		11
21-22		8		2	1													1	12
22-23		5				1													6
23-24		2		1														1	4
TOTALES	15	264	0	78	24	4	3	2	0	17	20	3	0	7	0	4	29		470



ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA



ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACION	Chiquitoy

ESTACION	KM 10:50
DIA	MIERCOLES
FECHA	4/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER		
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2SW2S2	2S3	3SW3S2	>= 353	2T2		
0-1		2		1							2								1
1-2	1											1							
2-3		1			1						2								
3-4				1	1	1					3								
4-5		2									1	1							1
5-6		5		1	1						1								1
6-7	2	3				1	1				2	6			2				
7-8	5	10		2							5	1			2				
8-9		13		2	2							3	1				1		
9-10	2	12		1											1				2
10-11		19		2	2						2	3			2				
11-12		18		4	2	1					2	2	1						
12-13	3	16		5	3						1						1		1
13-14		18		3			1				2				1				3
14-15		15		5	3							1							5
15-16	2	23		9	1	1									1				5
16-17	2	21		9	2														2
17-18	2	20		19	2										2				1
18-19	3	17		9	5														2
19-20	1	19		6								1							1
20-21		10		2													2		
21-22	1	6		2	1														1
22-23		7				1													
23-24		3		1															1
TOTALES	24	260	0	84	26	5	2	0	0	17	24	3	0	11	0	4	27		

ENCUESTADOR : CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasapera
 TPO. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACION	Chiquitoy

ESTACION	KM 10:50
DIA	JUEVES
FECHA	5/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER	TOTAL
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	
0-1		3		1						2								6
1-2										1							1	2
2-3		2			1						2							5
3-4				1	1	1					3							6
4-5	1	3								2	1						1	8
5-6		4		1	1					3							1	10
6-7	1	5			1		1			2	7			3				20
7-8	4	9		3						3	5			3				27
8-9		13		3	3	1					1	1				1		23
9-10	1	15		1										1			3	21
10-11	1	20		3	2					3	2							31
11-12		18		3	2	1				2	2	1						29
12-13	1	14		6	4					1				1		2	1	30
13-14		18		3			1			2							4	28
14-15	2	16		2	1	1					1						4	27
15-16	1	16		10	1									1			6	35
16-17	2	21		7	2												3	35
17-18	2	22		15	2												2	43
18-19	1	19		7	1	1											1	30
19-20	1	16		3	1							1					1	23
20-21	1	7		2												3		13
21-22		8		2	1												1	12
22-23		8				1												9
23-24		2		1													1	4
TOTALES	19	259	0	74	24	6	2	0	0	19	26	3	0	9	0	6	30	477














ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISE TH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Plasopera
 T. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACION	Chiquitoy

ESTACION	KM 10:50
DIA	VIERNES
FECHA	6/05/2022

HORA	OTROS	A 	STATION WAGON 	CAMIONETAS			B2 	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER	TOTAL
				PICK UP	MINI	BAN COMBI		B3 	3 E 	C2 	C3 	4 E 	2S 	V2S2 	2S3 	T3-S2 	T3-S3		T3-S2-R4
0-1		3									2							5
1-2									1		2						1	2
2-3		2								2								4
3-4		3								3								6
4-5	2	5							1	1							1	10
5-6		8							4								2	14
6-7	1	3					2		2	8			3				1	20
7-8	4	12							3	4			3			1		27
8-9		19								2						2	2	25
9-10	1	14											1				2	18
10-11	1	22							2	1								26
11-12	1	24							2	4								31
12-13	2	24							1				1			2	1	31
13-14		19					1		2								4	26
14-15	1	19								1							4	25
15-16	1	29											1					31
16-17	3	33															2	38
17-18	2	40															1	43
18-19	1	28					1										1	31
19-20	1	22								1							1	25
20-21		9														2		11
21-22		11								1							1	13
22-23		8																8
23-24		3															1	4
TOTALES	21	360	0	0	0	0	4	0	0	18	30	0	0	9	0	7	25	474

ENCUESTADOR : CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA



Ashley M. Guerra Pasapera

 TPA. CIVIL

 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACION	Chiquitoy

ESTACION	KM 10:50
DIA	SÁBADO
FECHA	7/05/2022

HORA	MOTOS	A	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER	TC
		PICK UP	MINI BAN	COMBI	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S	2S2	2S3	3S	3S2	>= 3S3	2T2	
0-1		2		1						2							
1-2										1							1
2-3		1			1					2							
3-4				1	1	1				3							
4-5		2								1							1
5-6		4		1	3					1							1
6-7	1	3								1	6			2			
7-8	4	3		2						1	1			2			
8-9		13		9	2					1	1					1	
9-10	1	12		4										1			2
10-11		18		3						2	1						
11-12		20		3	2	1				2	2	1					
12-13	1	12		10	5					1				1		1	3
13-14		16		3			1			2							
14-15		16		8	1						1						3
15-16	5	16		9	1									1			5
16-17	2	21		8	6												2
17-18	2	20		15	2												1
18-19	1	19		7	1												4
19-20	1	14		6								1					1
20-21		6		5												2	
21-22		8		2	1												1
22-23		7				1											
23-24		2		1													1
TOTALES	18	235	0	98	26	3	1	0	0	12	20	3	0	7	0	4	26

ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISE TH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasapera
 T.P. CIVIL
 CIP 119925

FORMULARIO N° 1

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

RAMO DE LA CARRETERA	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM00:00
DIA	DOMINGO
FECHA	10/5/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1		1			1						1												3
1-2		2		1																			3
2-3				1							1							1	1				4
3-4				1																			1
4-5		1			1					1													3
5-6		1								1								1					3
6-7	1	5		1	3						2												12
7-8	3	3		2	1								1										10
8-9	1	5		3						2	1	1		1				6					20
9-10		6		5	1					1								2					15
10-11	1	9		5		1				1								4					21
11-12	1	21		4																			26
12-13	3	24		6	2		1			1				1				1					39
13-14	1	25		7		1												2					36
14-15	1	13		8	3	1												2					28
15-16		11		5														2					18
16-17	1	19		4			2				1						1						28
17-18		13		5	1		2																21
18-19		18		5	3																		26
19-20		21		5	3					1													31
20-21		5		2	1		1										1						9
21-22		11		4		1	1											2					19
22-23		4		3	1																		8
23-24		3		3																			6
TOTALES	13	221	0	80	21	4	7	0	0	8	6	1	0	3	0	2	23	1	0	0	0	390	

ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA

Ashley M. Guerra Pasapera
 Ashley M. Guerra Pasapera
 TPA. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

RAMO DE LA CARRETERA	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM 00:00
DIA	LUNES
FECHA	21/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1		1			1					1											3
1-2		2		1																	3
2-3				1						1							1	1			4
3-4				1																	1
4-5		1			1					1											3
5-6	3	1								1							1				6
6-7	1	5		1	3					2											12
7-8	3	3		2	1									1							10
8-9	1	5		3						2	1	1		2				7			22
9-10		6		6	1					1								3			17
10-11	1	9		5		1				2								4			22
11-12	1	21		4																	26
12-13	3	24		7	2		1			1				1				2			41
13-14	1	25		9		1												2			38
14-15	1	13		8	3	1												3			29
15-16	2	11		5														2			20
16-17	1	20		4			2				1						1				29
17-18		13		6	1		3														23
18-19		18		8	4																30
19-20		21		5	3					1											31
20-21		5		2	1		1														9
21-22		11		4		1	1											2			19
22-23		4		3	1																8
23-24		3		3																	6
TOTALES	18	222	0	88	22	4	8	0	0	9	6	1	0	4	0	2	27	1	0	0	412

ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasopera
 T.P. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

RAMO DE LA CARRETER	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM 00:00
DÍA	MARTES
FECHA	3/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1		1			1						2										4
1-2		2		1																	3
2-3				1							1						1	1			4
3-4				1																	1
4-5		1			1					1											3
5-6		1								1							1				3
6-7	1	5		1	3						2										12
7-8	3	3			1								1								8
8-9	1	5		4						2	1	1		1				7			22
9-10		6		5	1					1								2			15
10-11	1	9		5		1				2								4			22
11-12	1	21		4																	26
12-13	2	18		6	2		1			1				2				1			33
13-14	1	25		7		1												2			36
14-15		13		8	4	1												2			28
15-16		11		5		2												2			20
16-17	1	19		6			3				2					1					32
17-18		13		5	1		2														21
18-19		18		5	3																26
19-20		21		5	3					1							2				32
20-21		5		2	1		2														10
21-22		11		5		2	1											2			21
22-23		4		3	1																8
23-24		3		3																	6
TOTALES	11	215	0	82	22	7	9	0	0	9	8	1	0	4	0	3	24	1	0	0	396

ENCUESTADOR: CHIRIMOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasapera
 TPA. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

RAMO DE LA CARRETERA	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM 00:00
DIA	MIÉRCOLES
FECHA	4/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1		1			1						1									3	
1-2		2		1																3	
2-3										1							1	1		3	
3-4				2																2	
4-5		1			1					1										3	
5-6		1								1							1			3	
6-7	1	5		1	3						2									12	
7-8	3	3		2	1								1							10	
8-9	1	5		3			1			2	1	1	1				6			21	
9-10		7		5	1					1							2			16	
10-11	1	9		5		1				1							4			21	
11-12	1	21		4																26	
12-13	3	24		9	2		1			1			1				1			42	
13-14	2	25		7		1											2			37	
14-15	1	13		8	3	1											5			31	
15-16		11		5													2			18	
16-17	1	19		4			3				1					1				29	
17-18		13		5	1		2													21	
18-19		16		5	3												1			25	
19-20		21		5	3					1						1				31	
20-21		5		2	2		1													10	
21-22		11		4		1	1										2			19	
22-23		4		3	1															8	
23-24		3		3																6	
TOTALES	14	220	0	83	22	4	9	0	0	8	6	1	0	3	0	2	27	1	0	0	400

ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA




ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

RAMO DE LA CARRETERA	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM00:00
DÍA	JUEVES
FECHA	5/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1		1			1						1											3
1-2		1			1																	2
2-3					1						1							1	1			4
3-4					1																	1
4-5		1				1					1											3
5-6		1									1							1				3
6-7	1	5			1	1					1											9
7-8	1	3			2	1								1								8
8-9	1	5			2						2	1	1		1				6			19
9-10		6			5	1	1				1								2			16
10-11	1	9			6		1	1			1								4			23
11-12	1	21			4																	26
12-13	3	25			7	2		1			1			1					1			41
13-14	2	26			7		1												2			38
14-15	1	13			8	3	1												2			28
15-16		11			5														2			18
16-17	1	19			4	1		2			1						1					29
17-18		13			8	1		2														24
18-19		18			6	5																29
19-20		21			5	3					1						1					31
20-21		5			2	1		1														9
21-22		11			4		1	1											2			19
22-23		4			3	1																8
23-24		3			3																	6
TOTALES	12	222	0	85	22	5	8	0	0	8	5	1	0	3	0	2	23	1	0	0	397	

ENCUESTADOR : CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasapera
 TPA. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

RAMO DE LA CARRETERA	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM 00:00
DIA	VIERNES
FECHA	6/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
		PICK UP	MINI BAN	COMBI	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
0-1					1						1											2
1-2		1		1																		2
2-3											1							1	1			3
3-4				1																		1
4-5		1			1					1												3
5-6		1								1								1				3
6-7	1	5		1	3						2											12
7-8	3	3		2	1								1									10
8-9	2	5		3			1			2	1	1		1					6			22
9-10		6			1					1									3			11
10-11	1	9		5		1				1									4			21
11-12	1	21		4																		26
12-13	3	23		6	2		1			1				2					1			39
13-14	1	15		9		1				1				1					4			32
14-15	1	13		8	3	1													2			28
15-16		11		5	1														2			19
16-17	1	19		4			2				1					1						28
17-18		13		5	1		2															21
18-19		18		5	3																	26
19-20		21		5	3					1												31
20-21		5		2	1		1									1						9
21-22		11		4		1	1												2			19
22-23		4		3	1																	8
23-24		3		3																		6
TOTALES	14	208	0	76	22	4	8	0	0	9	6	1	0	5	0	2	26	1	0	0	382	

ENCUESTADOR: CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pisapera
 TPA. CIVIL
 CIP 119925

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

RAMO DE LA CARRETERA	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy

ESTACION	KM 00:00
DIA	SÁBADO
FECHA	7/05/2022

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	MINI BAN	COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1		1			1						1										3
1-2		2		1																	3
2-3				1							1							1	1		4
3-4				1																	1
4-5		1			1					1											3
5-6		1								1								1			3
6-7	1	5		1	3						2										12
7-8	3	3		2	1									1							10
8-9	1	5		3						2	1	1		1				6			20
9-10		6		5	1					1								2			15
10-11	1	9		5		1				1								4			21
11-12	1	21		4		1															27
12-13	3	24		6	2		1			1				1				1			39
13-14	1	25		7		1												2			36
14-15	1	13		8	3	1												2			28
15-16		11		5														2			18
16-17	1	19		4			2				1					1					28
17-18		13		5	1	1	2														22
18-19		18		5	3					1											27
19-20		21		5	3					1							1				31
20-21		5		2	1		1														9
21-22		11		4		1	1											2			19
22-23		4		3	1																8
23-24		3		3																	6
TOTALES	13	221	0	80	21	6	7	0	0	9	6	1	0	3	0	2	23	1	0	0	393









ENCUESTADOR : CHIRINOS VASQUEZ LISE TH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pasapera
 T.C. CIVIL
 CIP 119925









FORMULARIO N° 2

PROMEDIO SEMANAL SEGÚN EL SENTIDO

TRAMO DE LA CARRETERA	Chiquitoy - Panamericana Norte
SENTIDO	→
UBICACIÓN	Chiquitoy

DIA	FECHA	OTROS	AUTO	B2	BUS	CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
					B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4	
											
DOMINGO	01/05/2022	14	334	1	0	12	23	7	4	24	419
LUNES	02/05/2022	16	362	4	0	23	28	9	4	31	477
MARTES	03/05/2022	15	370	3	2	17	23	7	4	29	470
MIERCOLES	04/05/2022	24	375	2	0	17	27	11	4	27	487
JUEVES	05/05/2022	19	363	2	0	19	29	9	6	30	477
VIERNES	06/05/2022	21	361	4	0	18	30	9	7	25	475
SÁBADO	07/05/2022	18	362	1	0	12	23	7	4	26	453
TOTAL		127	2527	17	2	118	183	59	33	192	3258

TRAMO DE LA CARRETERA	Panamericana Norte - Chiquitoy
SENTIDO	←
UBICACIÓN	Chiquitoy









DIA	FECHA	OTROS	AUTO	B2	BUS	CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
					B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4	
											
DOMINGO	01/05/2022	13	326	7	0	8	7	3	2	24	390
LUNES	02/05/2022	18	336	8	0	9	7	4	2	28	412
MARTES	03/05/2022	11	326	9	0	9	9	4	3	25	396
MIERCOLES	04/05/2022	14	329	9	0	8	7	3	2	28	400
JUEVES	05/05/2022	12	334	8	0	8	6	3	2	24	397
VIERNES	06/05/2022	14	310	8	0	9	7	5	2	27	382
SÁBADO	07/05/2022	13	328	7	0	9	7	3	2	24	393
TOTAL		95	2289	56	0	60	50	25	15	180	2770

Ashley H. Guerra Pasapera
 TPO. CIVIL
 CIP 119925

FORMULARIO N° 3

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

PROYECTO	Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SENTIDO	AMBOS SENTIDOS
UBICACIÓN	Panamericana Norte-Chiquitoy
ESTACION	A-B
FECHA	1/05/2022

SENTIDO	OTROS	AUTO	B2	BUS	CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
				B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4	
										
→	127	2527	17	2	118	183	59	33	192	3258
←	95	2289	56	0	60	50	25	15	180	2770
%	3.68	79.89	1.21	0.03	2.95	3.87	1.39	0.80	6.17	100
TOTAL	222	4816	73	2	178	233	84	48	372	6028









ENCUESTADOR : ___ CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pizapera
 ING. CIVIL
 CIP 119925

FORMULARIO N° 4

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR TPDA

PROYECTO	Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SENTIDO	AMBOS SENTIDOS
UBICACIÓN	Panamericana Norte-Chiquitoy
ESTACION	A-B
FECHA	1/05/2022

SENTIDO	OTROS	AUTO	B2	BUS	CAMION		SEMI TRAYLER		TRAYLER	TOTAL
				B3	C2	C3	T3-S2	T3-S3	T3-S2-R4	
										
TOTAL	222	4816	73	2	178	233	84	48	372	6028
TPDA	81030	1757840	26645	730	64970	85045	30660	17520	135780	2200220

ENCUESTADOR : CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY - MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA


 Ashley M. Guerra Pisapera
 ING. CIVIL
 CIP 119925

FORMULARIO N° 5

CUADRO DE RESUMEN DE TRAFICO

CUADRO DE RESUMEN DE TRAFICO VEHICULAR		
TPD	861	VEH/DIA
TPDS	6028	VEH/DIA
TPDA	2200220	VEH/DIA


 Ashley M. Guerra Pisapera
ING. CIVIL
CIP 119925

Anexo 8: Ensayo de Marshall

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

PROYECTO:

**ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS
MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO
SOFTWARE DESIGNPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-
CHIQUITOY**

SOLICITANTE:

**CHIRINOS VÁSQUEZ LISETH MEDALY
MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA**

UBICACIÓN DE PROYECTO:

TRAMO PANAMERICANA NORTE - CHIQUITOY - LA LIBERTAD

**“ENSAYO DE MARSHALL”
ASTM D6927-15**



TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2022



INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
---	---

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay

SOLICITANTE : Chirinos Vásquez Liseth Medaly
: Matías Valdez Cinthia Magnolia

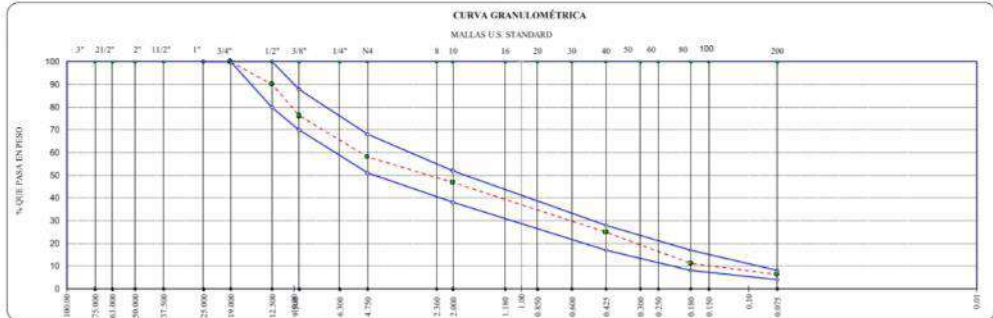
UBICACIÓN DE PROYECTO : Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad

FECHA : Trujillo, octubre del 2022

ESPECIMEN : 01

COMBINACIÓN DE AGREGADOS

Tamiz	Abertura (mm)	Piedra Chancada	Arenas Chancada	Arenas Zarandeada	Cal	%	Especificaciones		Observaciones
							MAC 2	MAC 1	
% Combinaciones		40	35	20	5	100			
3"	75.000								
2 1/2"	63.000								
2"	50.000								
1 1/2"	37.500								
1"	25.000								
3/4"	19.000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100		
1/2"	12.500	71.3	100.0	100.0	100.0	100.0	90.1	80 - 100	
3/8"	9.500	49.8	100.0	100.0	100.0	100.0	76.3	70 - 88	
1/4"	6.300								
No4	4.750	1.2	98.3	91.3	100.0	98.1	51 - 68		
No8	2.360								
No10	2.000	0.6	74.2	78.4	100.0	46.9	36 - 52		% Agregados
No16	1.180								
No20	0.850								% Grava: 41.9
No30	0.600								% Arena: 51.9
No40	0.425		21.3	67.1	96.9	24.9	17 - 28		% Fieno: 6.3
No50	0.300								
No60	0.250								Observaciones
No80	0.180		9.2	16.4	93.1	11.2	8 - 17		
No100	0.150								
No200	0.075		3.8	2.1	90.9	6.3	-4.8		
PASA									




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381-

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías MT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay	SOLICITANTE : Chirinos Vásquez Liveth Medaly : Marian Valdez Cortina Magrota
UBICACIÓN DE PROYECTO : Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad	FECHA : Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN : 01	

ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL
ASTM D6927-15 / MTC E 504

PORCENTAJES DE DISEÑO	
Piedra Chancada	40.0%
Arena Chancada	35.0%
Arena Zarandada	25.0%
Fibras	0.0%
Σ Suma	100.0%
PS	75 - 16
C.A. (FEN)	60 - 70


Lectura dial	Lectura calibración	Flejo (0.61 mm)
202	1079.36	329
205	1095.23	301
200	1079.36	330

Número de Pruebas	N°	1	2	3	4	Promedio
1	% C.A. en peso de la Mezcla	5.40	5.40	5.40		
2	% de Piedra chancada en Peso de la Mezcla	37.84	37.84	37.84		
3	% de Arena Chancada en peso de la Mezcla	33.11	33.11	33.11		
4	% de Arena Zarandada en peso de la Mezcla	18.92	18.92	18.92		
5	% de Fibras en Peso de la Mezcla	4.73	4.73	4.73		
6	Peso Especifico Aparente de C.A.	1.018	1.018	1.018		
7	Peso Especifico Piedra Chancada-Bulk	2.818	2.818	2.818		
8	Peso Especifico Arena Chancada-Bulk	2.821	2.821	2.821		
9	Peso Especifico Arena Zarandada-Bulk	2.815	2.815	2.815		
10	Peso Especifico de Fibras-Aparente	2.341	2.341	2.341		
11	Altura Promedio de la Prueba					
12	Peso de la briqueta en el Aire	1254.9	1242.3	1234.2		
13	Peso de la briqueta Saturada	1247.9	1248.5	1245.8		
14	Peso de la briqueta en el Agua	750.3	750.8	750.5		
15	Volumen de la briqueta por desplazamiento (15-16)	495.4	497.9	495.5		492.2
16	Peso Especifico de la Prueba (14/17)	2.433	2.431	2.432		2.432
17	Peso Especifico Máximo (Reci) ASTM D-2041	2.613	2.613	2.613		
18	Peso Especifico Máximo (Teórico) 100(17-2/8-3/9+4/10+5/11+6/12)	2.550	2.550	2.550		
19	% de Vaciós 100(15-16/19)	4.6	4.7	4.6		4.6
20	Peso Especifico Bulk del Agregado Total (2+3+4+5+6)(2/8+3/9+4/10+5/11+6/12)	2.790	2.790	2.790		
21	% V.M.A. Vaciós del Agregado Mineral 100(2+3+4+5+6)/18(20)	15.5	15.5	15.5		15.5
22	% vacíos llenados con C.A. 100(22-21/23)	70.3	70.0	70.1		70.2
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total (2+3+4+5+6)(5)/100(19-1/7)	2.869	2.868	2.869		
24	C.A. Ajustado por el Peso del Agregado Total (10(77)(25-22)(28/22)	1.01	1.01	1.01		
25	% de Ancho Efectivo (1-36)	8.36	8.36	8.36		
26	Flejo (0.01 pulg)	8.36	8.41	8.36		8.36
27	Estabilidad sin correjir	1079	1095	1079		
28	Factor de Estabilidad	1.09	1.04	1.09		
29	Estabilidad corregida (27/28)	1177	1139	1177		1164
30	Factor de Rigidez (29/26)	3576	3441	3565		3527
Número de Golpes por Capa		75	75	75		

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381 -

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 <small>INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y DISEÑO DE MATERIALES</small>	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías : IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matías Valdez Cirithia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022.
ESPECIMEN	: 01

PESO ESPECIFICO TEÓRICO MÁXIMO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS ASTM D6927-15 / AASHTO T245

Componentes:

Bitumen

Grado de desempeño PG 70-16'

Contenido Óptimo Cemento Asfáltico PEN 60/70 (en peso de la mezcla asfáltica total)

Aditivo Mejorador de Adherencia 0.5 % (en peso del Contenido Optimo de Cemento Asfáltico)

Rice= 5.40

Identificación muestra		Und	01
1.-	Peso del material	gr.	1859.8
2.-	Peso agua + frasco	gr.	11348.0
3.-	Peso agua + frasco + material	gr.	13207.8
4.-	Peso agua + frasco + material (ensayo)	gr.	12496.0
5.-	Volumen	gr.	711.8
Peso Especifico Maximo MAC, g/cm ³		gr./cm ³	2.613


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381-

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

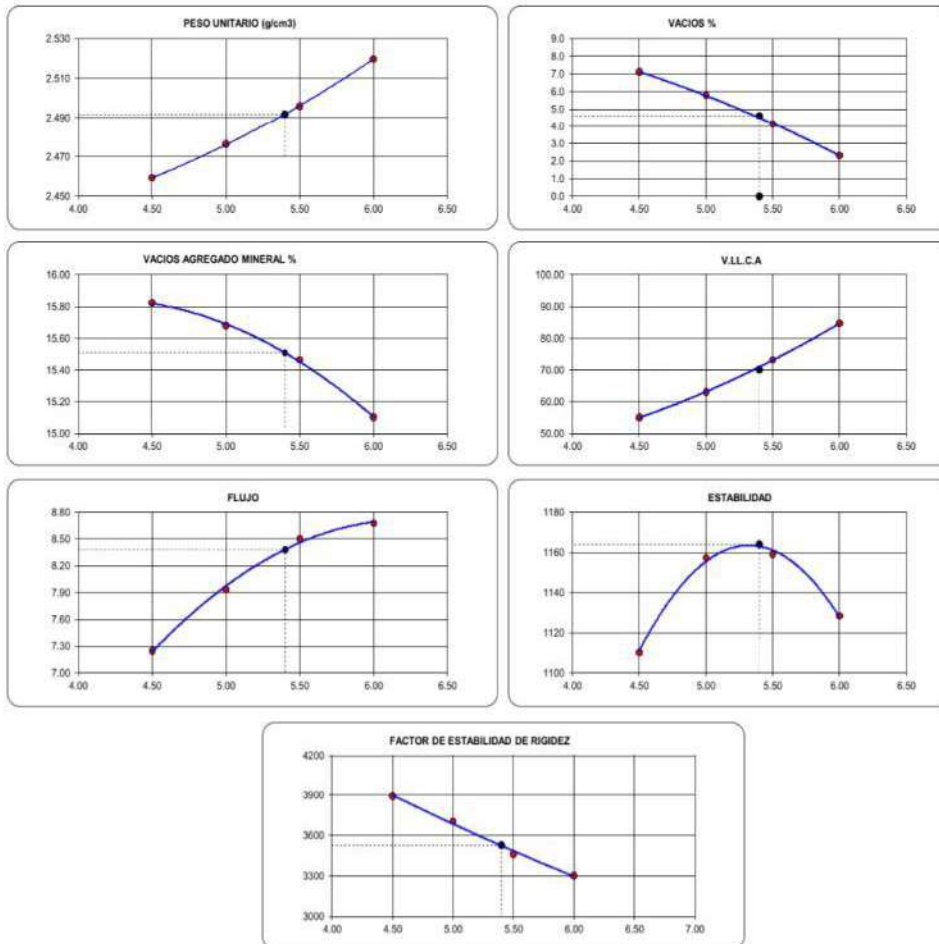
INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 01


DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO ASTM D6927-15 / AASHTO T245



Ing. Luis Valdez Matias
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 INGENIERIA, CONSULTORIA Y DISEÑO DE MATERIALES	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 01


CUADRO RESUMEN DISEÑO MARSHALL
ASTM D6927-15 / AASHTO T245

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN		VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
		MIN	MAX	Teórico	Verificación 5.4
Piedra Chancada	%			40.0	40.0
Arena Chancada	%			35.0	35.0
Arena Zarandeada	%			20.0	20.0
Cal	%			5.0	5.0
Aditivo	%			0.5	0.5
Cemento Asfáltico	%			5.40	5.40
Peso Especifico Probeta	Kg/cm ³			2.492	2.492
Vacios	%	3	5	4.6	4.6
Vacios Agregado Mineral	%	12		15.5	15.5
Vacios Llenados con C.A.	%	65	75	70.2	70.2
Flujo	mm.	8	14	8.4	8.4
Estabilidad	Kg.	815		1164	1164
Factor de rigidez (Relación estabilidad / flujo)	Kg/cm.	1750	4000	3527	3527


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 266381-

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías
: IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, Tramo Panamericana Norte-Chiquilay

SOLICITANTE : Chirinos Vásquez Lisseth Medaly

UBICACIÓN DE PROYECTO : Matías Valdez Cerdina Magroli

FECHA : Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad

ESPECIMEN : Trujillo, octubre del 2022

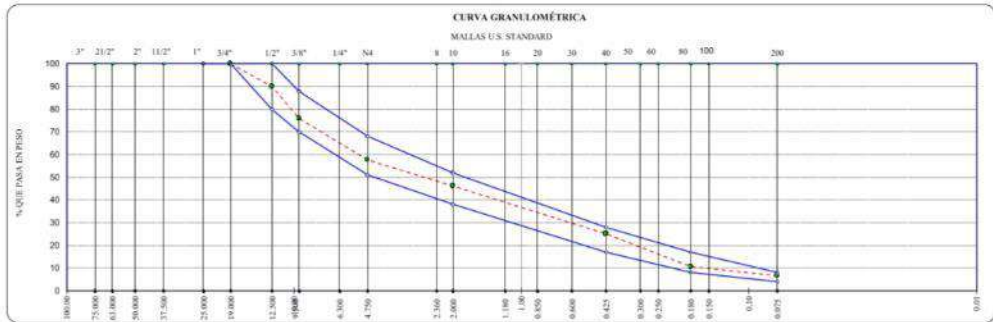
: 02

COMBINACIÓN DE AGREGADOS

Tamiz	Abertura (mm)	Piedra Chancada	Arena Chancada	Arena Zarandeada	Cal	(%)	Especificaciones		Observaciones
							MAC 2	MAC 1	
% Combinaciones		40	35	20	5	100			
3"	75.000								
2 1/2"	63.000								
2"	50.000								
1 1/2"	37.500								
1"	25.000								
3/4"	19.000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100		
1/2"	12.500		75.0	100.0	100.0	90.0	80 - 100		
3/8"	9.500		39.9	100.0	100.0	75.9	70 - 88		
1/4"	6.300								
No4	4.750	1.5	93.2	90.2	100.0	57.7	51 - 68		
No8	2.360								
No10	2.000	0.9	72.6	76.8	100.0	46.1	38 - 52		
No16	1.180								
No30	0.850								
No30	0.600								
No40	0.425		22.6	61.7	96.8	25.1	17 - 28		
No50	0.300								
No60	0.250								
No80	0.180		9.7	12.6	93.7	10.6	8 - 17		
No100	0.150								
No200	0.075		4.5	2.6	90.8	6.6	-4 - 8		
PASA									

% Agregados
% Grava: 42.3
% Arena: 51.0
% Fierro: 6.6

CURVA GRANULOMÉTRICA




Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías : MT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liveth Medaly : Marian Valdez Cynthia Magrota
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 02

ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL ASTM D6927-15 / MTC E 594

PORCENTAJES DE DISEÑO	
Piedra Chancada	40.0%
Arena Chancada	35.0%
Arena Zarandada	25.0%
Fibras	0.0%
Σ Suma	100.0%
PS	75 - 16
C.A. (FEN)	60 - 70

Lectura dial	Lectura calibración	Flejo (0.61 mm)
202	1079.36	331
205	1095.23	332
209	1079.36	333

Número de Pruebas	N°	1	2	3	4	Promedio
1	% C.A. en peso de la Mezcla	5.40	5.40	5.40		
2	% de Piedra chancada en Peso de la Mezcla	37.84	37.84	37.84		
3	% de Arena Chancada en peso de la Mezcla	33.11	33.11	33.11		
4	% de Arena Zarandada en peso de la Mezcla	16.92	16.92	16.92		
5	% de Fibras en Peso de la Mezcla	4.73	4.73	4.73		
6	Peso Especifico Aparente de C.A.	1.018	1.018	1.018		
7	Peso Especifico Piedra Chancada-Bulk	2.817	2.817	2.817		
8	Peso Especifico Arena Chancada-Bulk	2.620	2.620	2.620		
9	Peso Especifico Arena Zarandada-Bulk	2.813	2.813	2.813		
10	Peso Especifico de Fibras Aparentes	2.341	2.341	2.341		
11	Altura Promedio de la Prueba	cm				
12	Peso de la briqueta en el Aire	1342.2	1344.3	1345.9		
13	Peso de la briqueta Saturada	1347.0	1348.3	1345.3		
14	Peso de la briqueta en el Agua	740.0	740.8	740.0		
15	Volumen de la briqueta por desplazamiento (15-16)	c.c.	496.3	496.3		496.5
16	Peso Especifico de la Prueba (14/17)	gr/cc	2.479	2.496	2.500	2.492
17	Peso Especifico Máximo (Reci ASTM D-2041)	gr/cc	2.612	2.612	2.612	
18	Peso Especifico Máximo (Tobos) 100(17-28-39-41+5+11+6+3)	gr/cc	2.549	2.548	2.549	
19	% de Vaciós 100(15-16/19)	%	5.1	4.4	4.3	4.6
20	Peso Especifico Bulk del Agregado Total (2+3+4+5+6)(28+39+41+5+11+6+3)	gr/cc	2.789	2.789	2.789	
21	% V.M.A. Vaciós del Agregado Mineral 100-(2+3+4+5+6)/18(22)	%	15.9	15.3	15.2	15.5
22	% vacíos llenados con C.A. 100(22-21/23)	%	88.1	71.2	71.9	75.4
23	Peso Especifico Máximo del Agregado Total (2+3+4+5+6)(5) 100(19-17)	gr/cc	2.868	2.868	2.868	
24	C.A. Ajustado por el Peso del Agregado Total (10(77)(25-22)(28*22)	%	1.01	1.01	1.01	
25	% de Ancho Efectivo (1-36)	%	4.35	4.35	4.35	
26	Flejo (0.01 pulg)	mm	8.41	8.43	8.48	8.43
27	Estabilidad sin correjir		1079	1095	1079	
28	Factor de Estabilidad		1.04	1.04	1.04	
29	Estabilidad corregida (27*28)	kg	1123	1139	1123	1128
30	Factor de Rigidez (29/26)	kg/cm	3391	3431	3371	3398
Número de Golpes por Capa			75	75	75	


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381 -

® INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matías Valdez Cirithia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 02

PESO ESPECIFICO TEÓRICO MÁXIMO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS ASTM D6927-15 / AASHTO T245

Componentes:

Bitumen

Grado de desempeño PG 70-16'

Contenido Óptimo Cemento Asfáltico PEN 60/70 (en peso de la mezcla asfáltica total)

Aditivo Mejorador de Adherencia 0.5 % (en peso del Contenido Optimo de Cemento Asfáltico)

Rice= 5.40

Identificación muestra		Und	01
1.-	Peso del material	gr.	1860.2
2.-	Peso agua + frasco	gr.	11348.1
3.-	Peso agua + frasco + material	gr.	13208.3
4.-	Peso agua + frasco + material (ensayo)	gr.	12496.1
5.-	Volumen	gr.	712.2
Peso Especifico Maximo MAC, g/cm ³		gr./cm ³	2.612


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381-

® INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

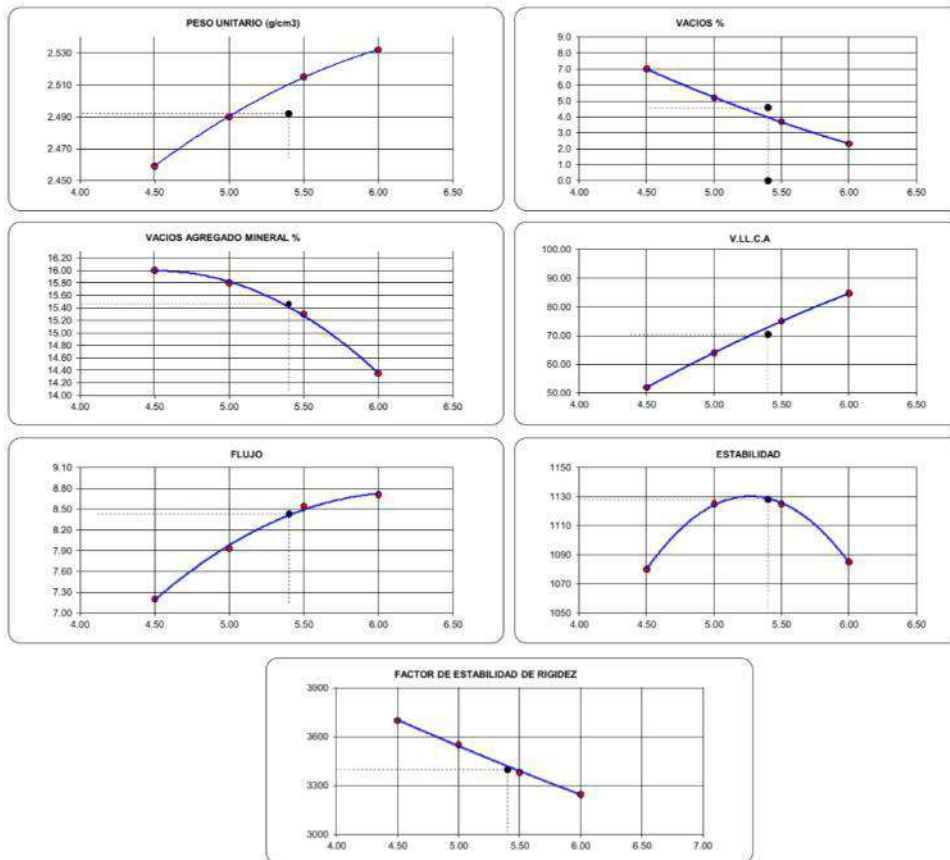
INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 02

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO ASTM D6927-15 / AASHTO T245




Ing. LUIS G. GALLARDO SANCHEZ
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381-

© INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU
Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 02

CUADRO RESUMEN DISEÑO MARSHALL
ASTM D6927-15 / AASHTO T245

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN		VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
		MIN	MAX	Teórico	Verificación 5.4
Piedra Chancada	%			40.0	40.0
Arena Chancada	%			35.0	35.0
Arena Zarandeada	%			20.0	20.0
Cal	%			5.0	5.0
Aditivo	%			0.5	0.5
Cemento Asfáltico	%			5.40	5.40
Peso Especifico Probeta	Kg/cm ³			2.492	2.492
Vacios	%	3	5	4.6	4.6
Vacios Agregado Mineral	%	12		15.5	15.5
Vacios Llenados con C.A.	%	65	75	70.4	70.4
Flujo	mm.	8	14	8.4	8.4
Estabilidad	Kg.	815		1128	1128
Factor de rigidez (Relación estabilidad / flujo)	Kg/cm.	1750	4000	3398	3398


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381-

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
---	---

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay

SOLICITANTE : Chirinos Vásquez Liseth Medaly
: Matias Valdez Cinthia Magnolia

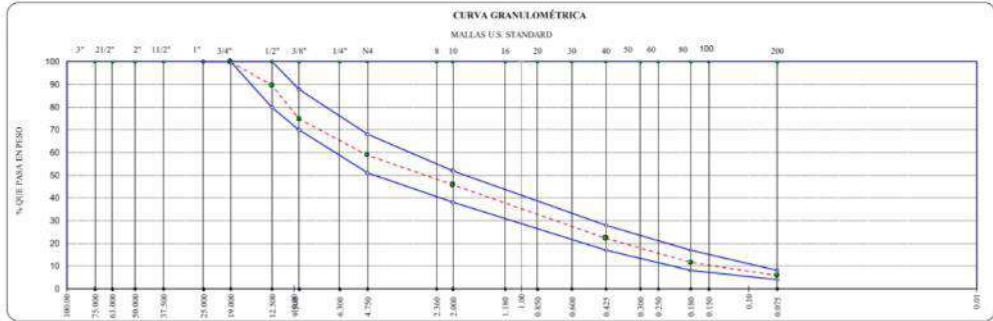
UBICACIÓN DE PROYECTO : Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad

FECHA : Trujillo, octubre del 2022

ESPECIMEN : 03

COMBINACIÓN DE AGREGADOS

Tamiz	Abertura (mm)	Piedra Chancada	Arena Chancada	Arena Zarandeada	Cal	%	Especificaciones		Observaciones
							MAC 2	MAC 1	
% Combinaciones		40	35	20	5	100			
3"	75.000								
2 1/2"	63.000								
2"	50.000								
1 1/2"	37.500								
1"	25.000								
3/4"	19.000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100		
1/2"	12.500	74.9	100.0	100.0	100.0	100.0	89.6	80 - 100	
3/8"	9.500	37.8	100.0	100.0	100.0	100.0	74.8	70 - 88	
1/4"	6.300								
No4	4.750	2.3	101.2	87.3	100.0	98.8	51 - 68		
No8	2.360								
No10	2.000	1.5	72.5	74.3	100.0	45.8	35 - 52		% Agregados
No16	1.180								
No20	0.850								% Grava: 41.2 % Arena: 53.0 % Fino: 5.8
No30	0.600								
No40	0.425		23.6	43.9	96.9	22.3	17 - 28		Observaciones
No50	0.300								
No60	0.250								
No80	0.180		11.5	14.2	93.1	11.8	8 - 17		
No100	0.150								
No200	0.075		2.8	1.5	90.9	5.8	-4.8		
PASA									




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381-

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE METODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías ILLINOIS-PAVE Y AASHTO-MTC, Tramo Panamericana Norte-Chiquito

SOLICITANTE Chirinos Vázquez Liseth Medaly
Melias Valdez Cirilia Magnolia

UBICACIÓN DE PROYECTO Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

FECHA Trujillo, octubre del 2022

ESPECIMEN 03

ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL ASTM D6927-15 / MTC E 504

PORCENTAJES DE DISEÑO	
Piedra Chancada	40.0%
Arena Chancada	35.0%
Arena Zarandeada	20.0%
Filler	5.0%
T.Suma	100.0%
PG	70 - 18
C.A. (FEN)	60 - 79


Lectura dial	Lectura calibración	Flujo (0.01 mm)
208	1064.75	334
204	1069.04	332
201	1074.07	332

Número de Pruebas	N°	1	2	3	4	Promedio
1	% C.A. en peso de la Mezcla	5.40	5.40	5.40		
2	% Piedra chancada en peso de la Mezcla	37.84	37.84	37.84		
3	% de Arena Chancada en peso de la Mezcla	33.11	33.11	33.11		
4	% de Arena Zarandeada en peso de la Mezcla	18.92	18.92	18.92		
5	% de Filler en Peso de la Mezcla	4.73	4.73	4.73		
6	Peso Especifico Aparato de C.A.	g/grcc.	1.017	1.017	1.017	
7	Peso Especifico Piedra Chancada Bulk	g/grcc.	2.017	2.017	2.017	
8	Peso Especifico Arena Chancada Bulk	g/grcc.	2.820	2.820	2.820	
9	Peso Especifico Arena Zarandeada Bulk	g/grcc.	2.014	2.014	2.014	
10	Peso Especifico del Filler Aparato	g/grcc.	2.340	2.340	2.340	
11	Altura Promedio de la Probeta	cm.				
12	Peso de la briqueta en el Aire	gr.	1234.8	1240.1	1234.0	
13	Peso de la briqueta Saturada	gr.	1247.7	1248.6	1245.7	
14	Peso de la briqueta en el Agua	gr.	752.2	750.5	750.3	
15	Volumen de la briqueta por desplazamiento (15-14)	cc.	498.5	498.1	498.4	498.3
16	Peso Especifico de la Probeta (14/17)	g/grcc.	2.492	2.490	2.491	2.491
17	Peso Especifico Máximo (Rose) ASTM D-2081	g/grcc.	2.612	2.612	2.612	
18	Peso Especifico Máximo (Tairna) 100[(1/7+2/8+3/9+4/10+5/11+6/12)]	g/grcc.	2.548	2.549	2.549	
19	% de Vacíos 100[(15-18)/19]	%	4.6	4.7	4.6	4.6
20	Peso Especifico Bulk del Agregado Total (2+3+4+5+6)(2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12)	g/grcc.	2.789	2.789	2.789	
21	% V.M.A. Vacíos del Agregado Mineral 100 [(2-3+4+5+6)/19+22]	%	15.5	15.6	15.5	15.5
22	% vacíos llenados con C.A. 100[(23-21)/23]	%	70.4	70.0	70.2	70.2
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total (2+3+4+5+6)(100/19-1/7)	g/grcc.	2.868	2.868	2.868	
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Total (100/71)(25-22)/(25/22)	%	1.01	1.01	1.01	
25	% de Ancho Efectivo (1-26)	%	4.39	4.39	4.39	
26	Flujo (0.01 pug)	mm	8.48	8.43	8.43	8.45
27	Estabilidad sin correje		1085	1099	1074	
28	Factor de Estabilidad		1.09	1.04	1.09	
29	Estabilidad corregida (27-28)	kg	1182	1134	1157	1162
30	Factor de Rigidez (29/26)	kg/cm	3540	3414	3526	3494
	Número de Golpes por Capa		75	75	75	


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 208381 -

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito y
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito y - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 03

PESO ESPECIFICO TEÓRICO MÁXIMO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS ASTM D6927-15 / AASHTO T245

Componentes:

Bitumen

Grado de desempeño PG 70-16

Contenido Óptimo Cemento Asfáltico PEN 60/70 (en peso de la mezcla asfáltica total)

Aditivo Mejorador de Adherencia 0.5 % (en peso del Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico)

Rice= 5.40

Identificación muestra		Und	01
1.-	Peso del material	gr.	1859.5
2.-	Peso agua + frasco	gr.	11348.3
3.-	Peso agua + frasco + material	gr.	13207.8
4.-	Peso agua + frasco + material (ensayo)	gr.	12495.8
5.-	Volumen	gr.	712.0
Peso Especifico Maximo MAC. g/cm ³		gr./cm ³	2.612


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

® INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

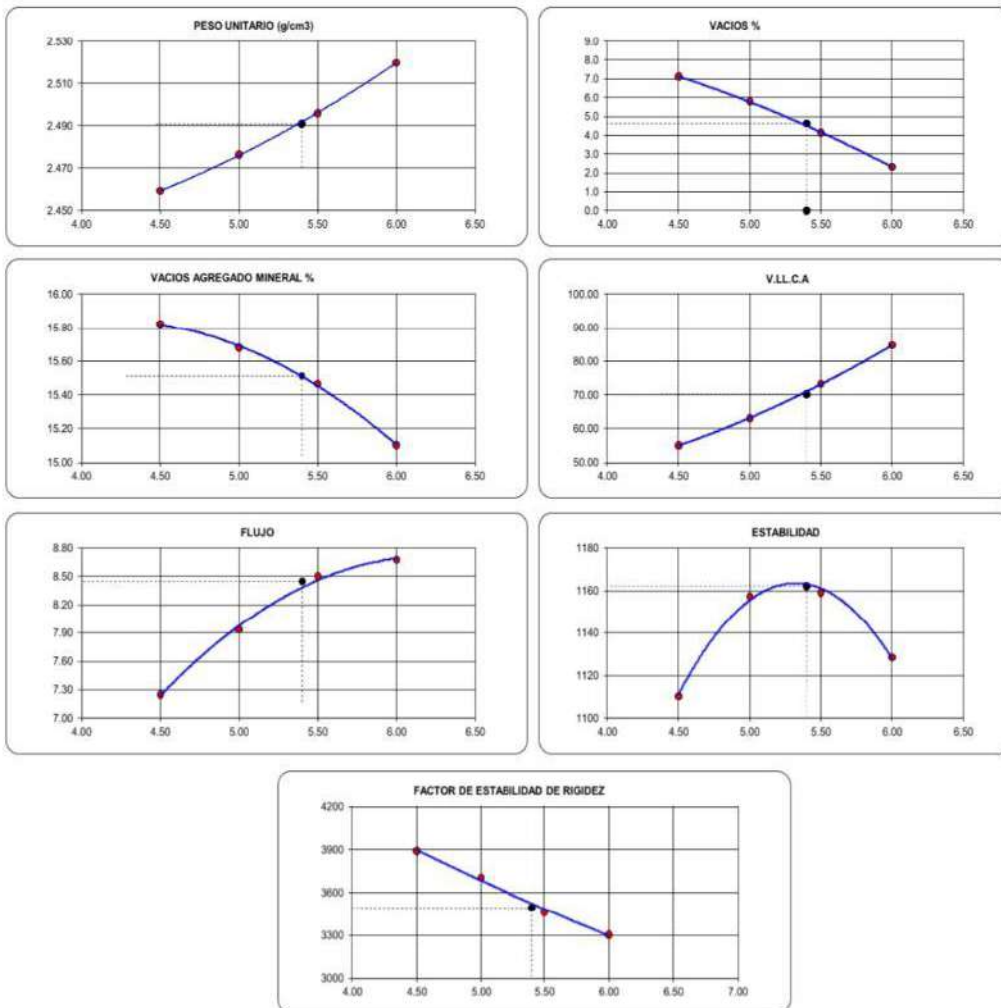
INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 03

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO ASTM D6927-15 / AASHTO T245



Ing. LUIS GALLARDO MORA
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381-

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y ENSAYOS DE MATERIALES	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
SOLICITANTE	: Chirinos Vázquez Liseth Medaly : Marias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 03


CUADRO RESUMEN DISEÑO MARSHALL
ASTM D6927-15 / AASHTO T245

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN		VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
		MIN	MAX	Teórico	Verificación 5.4
Piedra Chancada	%			40.0	40.0
Arena Chancada	%			35.0	35.0
Arena Zarandeada	%			20.0	20.0
Cal	%			5.0	5.0
Aditivo	%			0.5	0.5
Cemento Asfáltico	%			5.40	5.40
Peso Especifico Probeta	Kg/cm ³			2.491	2.491
Vacios	%	3	5	4.6	4.6
Vacios Agregado Mineral	%	12		15.5	15.5
Vacios Llenados con C.A.	%	65	75	70.2	70.2
Flujo	mm.	8	14	8.4	8.4
Estabilidad	Kg.	815		1162	1162
Factor de rigidez (Relación estabilidad / flujo)	Kg/cm.	1750	4000	3494	3494


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
C.I.P. 268361-

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy

SOLICITANTE : Chirinos Vásquez Liseth Medaly
: Matías Valdez Ginthia Magnolia

UBICACIÓN DE PROYECTO : Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad

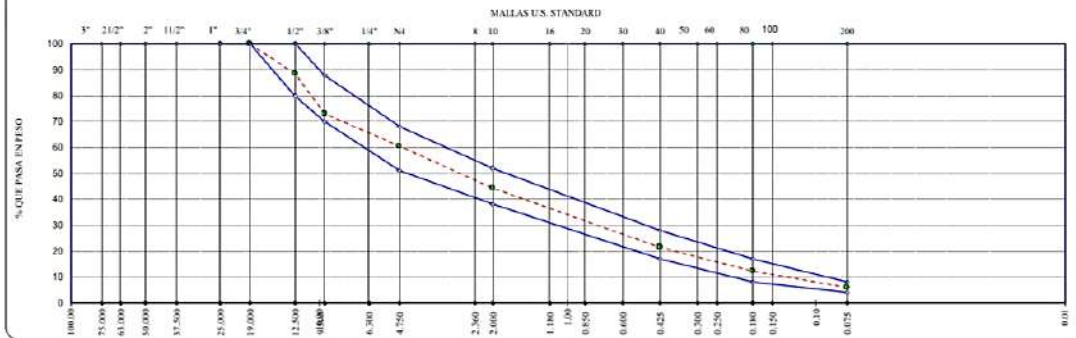
FECHA : Trujillo, octubre del 2022

ESPECIMEN : 04

COMBINACIÓN DE AGREGADOS

Tamiz	Abertura (mm)	Piedra Chancada	Arena Chancada	Arena Zarandeada	Cal	%	Especificaciones		Observaciones
							MAC 2	MAC 1	
% Combinaciones		40	35	20	5	100			
3"	75.000								
2 1/2"	63.000								
2"	50.000								
1 1/2"	37.500								
1"	25.000								
3/4"	19.000	100.0	100.0	100.0				100	
1/2"	12.500	71.2	100.0	100.0	100.0	100.0	88.5	80 - 100	
3/8"	9.500	32.5	100.0	100.0	100.0	73.0	70 - 88		
1/4"	6.300								
No4	4.750	2.7	165.6	87.5	100.0	60.6	51 - 68		
No6	2.300								
No10	2.000	2.0	67.5	74.3	100.0	44.3	38 - 52		
No16	1.180								% Agregados
No20	0.850								% Grava: 39.4
No30	0.600								% Arena: 54.6
No40	0.425		21.2	45.9	99.8	21.4	17 - 28		% Fino: 6.0
No50	0.300								
No60	0.250								
No80	0.180		15.5	14.2	99.7	12.3	6 - 17		Observaciones
No100	0.150								
No200	0.075		3.2	1.5	90.8	6.0	4-8		
PASA									

CURVA GRANULOMÉTRICA




Ing. Luis D. Gallardo
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
---	---

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquilay

SOLICITANTE : Chirinos Vázquez Liseth Medaly
: Matías Valdez Cinthia Magnolia

UBICACIÓN DE PROYECTO : Tramo Panamericana Norte - Chiquilay - La Libertad

FECHA : Trujillo, octubre del 2022

ESPECIMEN : 04

ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL ASTM D6927-15 / MTC E 504

PORCENTAJES DE DISEÑO	
Piedra Chancada	40.0%
Arena Chancada	36.0%
Arena Zarandeada	20.0%
Fibras	5.0%
Z. Selva	100.0%
PI	70 - 76
C.A. (PEN)	60 - 70

Lectura dial	Lectura calibración	Flujo (0.01 mm)
205	1095.23	3.34
208	1111.10	3.36
209	1116.39	3.35

Número de Pruebas	N°	1	2	3	4	Promedio
1	% C.A. en peso de la Mezcla	E.40	E.40	E.40		
2	% de Piedra chancada en peso de la Mezcla	37.84	37.84	37.84		
3	% de Arena Chancada en peso de la Mezcla	33.11	33.11	33.11		
4	% de Arena Zarandeada en peso de la Mezcla	18.92	18.92	18.92		
5	% de Fibras en peso de la Mezcla	4.73	4.73	4.73		
6	Peso Especifico Aparente de C.A.	1.014	1.014	1.014		
7	Peso Especifico Piedra Chancada-Bulk	2.813	2.813	2.813		
8	Peso Especifico Arena Chancada-Bulk	2.814	2.814	2.814		
9	Peso Especifico Arena Zarandeada-Bulk	2.811	2.811	2.811		
10	Peso Especifico del Fibras Aparente	2.325	2.325	2.325		
11	Altura Promedio de la Prueba	cm				
12	Peso de la briqueta en el Aire	1234.6	1238.8	1234.7		
13	Peso de la briqueta Saturada	1367.2	1368.2	1365.4		
14	Peso de la briqueta en el Agua	753.0	752.0	754.0		
15	Volumen de la briqueta por desplazamiento (15-16)	e.c.	454.2	456.2	491.4	403.0
16	Peso Especifico de la Prueba (14-17)	gr/cc	2.498	2.498	2.513	2.503
17	Peso Especifico Máximo (Rico) ASTM D-2041	gr/cc	2.610	2.610	2.610	
18	Peso Especifico Máximo (Teórico)	gr/cc	2.544	2.544	2.544	
19	% de Vacíos 100*(119-18)/18	%	4.3	4.3	3.7	4.1
20	Peso Especifico Bulk del Agregado Total (2*3+4+5+6)/(2*8+3*9+4*10+5*11+6*12)	gr/cc	2.794	2.794	2.794	
21	% VMA, Vacíos del Agregado Mineral 100*(2*3+4+5+6)/(100*19-17)	%	15.1	15.1	14.6	14.9
22	% vacíos llenados con C.A. 100*(23-21)/23	%	71.5	71.6	74.3	72.5
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total (2*3+4+5+6)/(100*19-17)	gr/cc	2.868	2.868	2.868	
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Total (1907*(25-22)/(28*22)	%	1.07	1.07	1.07	
25	% de Asfalto Efectivo (1-26)	%	4.33	4.33	4.33	
26	Flujo (0.01 pulg)	mm	8.46	8.53	8.51	8.51
27	Estabilidad sin corregr		1065	1111	1115	
28	Factor de Estabilidad		1.09	1.04	1.09	
29	Estabilidad corregida (27*28)	kg	1164	1156	1217	1169
30	Factor de Rigidez (29/26)	kg/cm	3574	3439	3632	3548
	Número de Golpes por Cose		75	75	75	


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 26838 1 -

® INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 INGENIERÍA, CONTROL Y EMISIÓN DE MATERIALES	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 04

PESO ESPECIFICO TEÓRICO MÁXIMO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS ASTM D6927-15 / AASHTO T245

Componentes:

Bitumen

Grado de desempeño PG 70-16

Contenido Óptimo Cemento Asfáltico PEN 60/70 (en peso de la mezcla asfáltica total)

Aditivo Mejorador de Adherencia 0.5 % (en peso del Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico)

Rice= 5.40

Identificación muestra		Und	01
1.-	Peso del material	gr.	1857.4
2.-	Peso agua + frasco	gr.	11349.5
3.-	Peso agua + frasco + material	gr.	13206.9
4.-	Peso agua + frasco + material (ensayo)	gr.	12495.4
5.-	Volumen	gr.	711.5
Peso Especifico Maximo MAC, g/cm ³		gr./cm3	2.610


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 288381 -

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

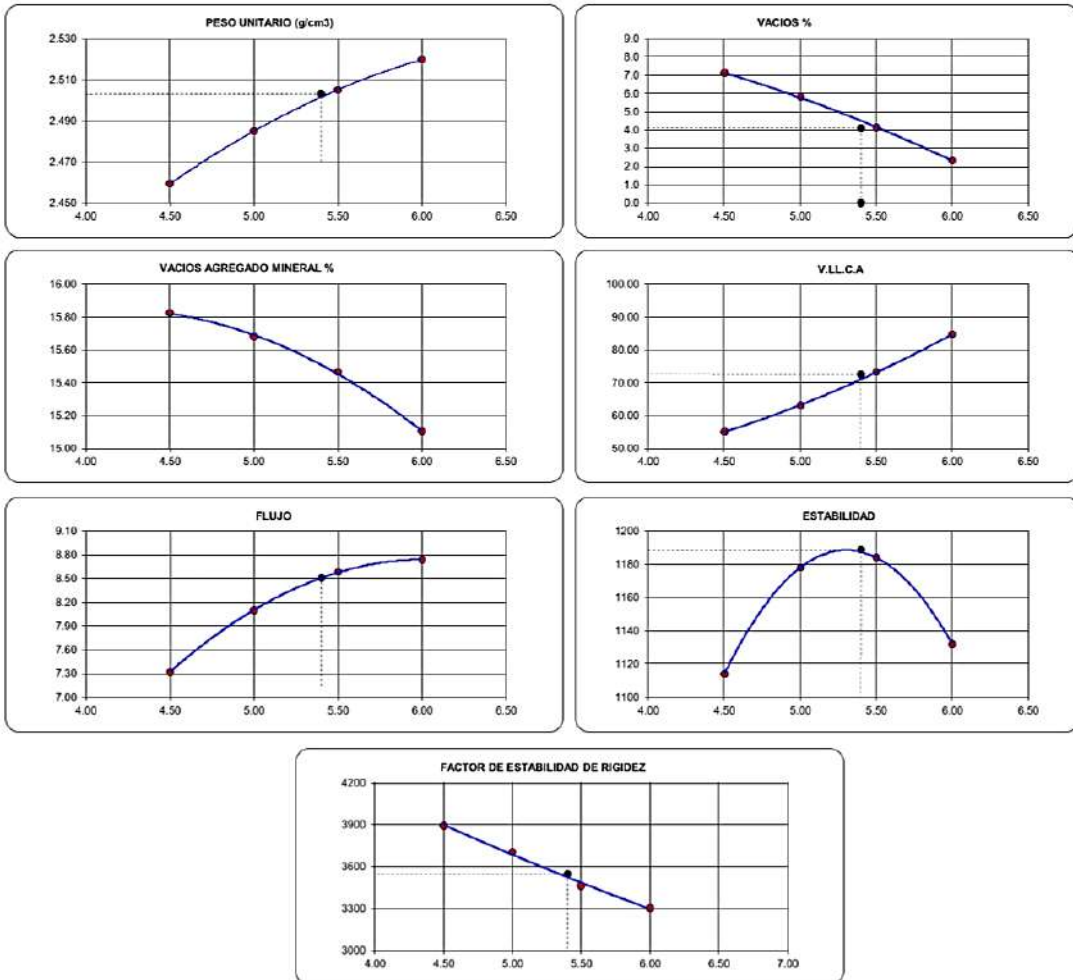
INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 04


DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO ASTM D6927-15 / AASHTO T245



Ing. Luis D. Gallardo Torija
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

 INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y ENSAYOS DE MATERIALES	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Madaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 04


CUADRO RESUMEN DISEÑO MARSHALL
ASTM D6927-15 / AASHTO T245

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN		VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
		MIN	MAX	Teórico	Verificación 5.4
Piedra Chancada	%			40.0	40.0
Arena Chancada	%			35.0	35.0
Arena Zarandeada	%			20.0	20.0
Cal	%			5.0	5.0
Aditivo	%			0.5	0.5
Cemento Asfáltico	%			5.40	5.40
Peso Específico Probeta	Kg/cm ³			2.503	2.503
Vacios	%	3	5	4.1	4.1
Vacios Agregado Mineral	%	12		14.9	14.9
Vacios Llenados con C.A.	%	65	75	72.5	72.5
Flujo	mm.	8	14	8.5	8.5
Estabilidad	Kg.	915		1189	1189
Factor de rigidez (Relación estabilidad / flujo)	Kg/cm.	1750	4000	3548	3548


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 266381--

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

SOLICITANTE : Chirinos Vásquez Liseth Medaly
: Marías Valdez Cinthia Magnolia

UBICACIÓN DE PROYECTO : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

FECHA : Trujillo, octubre del 2022

ESPECIMEN : 05

COMBINACIÓN DE AGREGADOS

Tamiz	Abertura (mm)	Piedra Chancada	Arena Chancada	Arena Zarandeada	Cal (%)	Especificaciones		Observaciones
						MAC 2	MAC 1	
% Combinaciones		40	35	20	5	100		
3"	75.000							
2 1/2"	63.000							
2"	50.000							
1 1/2"	37.500							
1"	25.000							
3/4"	19.000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100	
1/2"	12.500	68.5	100.0	100.0	100.0	87.4	80 - 100	
3/8"	9.500	28.5	100.0	100.0	100.0	71.4	70 - 88	
1/4"	6.300							
N#4	4.750	3.5	98.7	84.5	100.0	57.8	51 - 68	
N#8	2.360							
N#10	2.000	4.0	60.3	71.5	100.0	42.0	38 - 52	
N#16	1.190							% Agregados
N#20	0.850							% Grava: 42.2
N#30	0.600							% Arena: 52.0
N#40	0.425		23.5	48.9	96.8	22.8	17 - 28	% Fina: 5.9
N#50	0.300							
N#60	0.250							
N#60	0.190		15.8	11.7	93.7	12.5	8 - 17	Observaciones
N#100	0.150							
N#200	0.075		2.4	2.5	90.8	5.9	4-8	
PASA								




Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías
 : IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

SOLICITANTE : Chirinos Vásquez Lisseth Medaly
 : Maías Valdez Cynthia Magnolia

UBICACIÓN DE PROYECTO : Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad

FECHA : Trujillo, octubre del 2022

ESPECIMEN : 05

ENSAYO DE ESTABILIDAD Y FLUJO MARSHALL ASTM D6927-15 / MTC E 504

PORCENTAJES DE DISEÑO	
Piedra Chancada	42.0%
Arena Chancada	35.0%
Arena Zarandeada	20.0%
Filler	3.0%
Σ Suma	100.0%
PG	70 - 14
C.A. (PDI)	60 - 70

Lectura dial	Lectura calibración	Flujo (0.01 mm)
209	1116.39	136
210	1121.68	138
212	1132.26	140

Número de Pruebas	N°	1	2	3	4	Promedio
1	% C.A. en peso de la Mezcla	5.40	5.40	5.40		
2	% de Piedra chancada en peso de la Mezcla	37.84	37.84	37.84		
3	% de Arena Chancada en peso de la Mezcla	33.11	33.11	33.11		
4	% de Arena Zarandeada en peso de la Mezcla	18.92	18.92	18.92		
5	% de Filler en peso de la Mezcla	4.73	4.73	4.73		
6	Peso Especifico Aparente de C.A.	1.011	1.011	1.011		
7	Peso Especifico Piedra Chancada-Bulk	2.870	2.870	2.870		
8	Peso Especifico Arena Chancada-Bulk	2.809	2.809	2.809		
9	Peso Especifico Arena Zarandeada-Bulk	2.808	2.808	2.808		
10	Peso Especifico del Filler-Aparente	2.319	2.319	2.319		
11	Altura Promedio de la Probeta	cm.				
12	Peso de la briqueta en el Aire	1233.9	1238.9	1235.1		
13	Peso de la briqueta Saturada	1245.3	1247.8	1245.8		
14	Peso de la briqueta en el Agua	751.0	752.0	750.0		
15	Volumen de la briqueta por desplazamiento (15-16)	c.c.	495.5	495.9	495.6	495.7
16	Peso Especifico de la Probeta (14-17)	grcc.	2.430	2.430	2.432	2.434
17	Peso Especifico Máximo (Rosa) ASTM D.2641	grcc.	2.611	2.611	2.611	
18	Peso Especifico Máximo (Teórico) 100(1/7+2/8+3/9+4/10+5/11+6/12)	grcc.	2.540	2.540	2.540	
19	% de Vacío 100((19-18)/18)	%	4.6	4.3	4.6	4.5
20	Peso Especifico Bulk del Agregado Total (2+3+4+5+6)/(2/8+3/9+4/10+5/11+6/12)	grcc.	2.780	2.780	2.780	
21	% V.M.A. Vacíos del Agregado Mineral 100-(2+3+4+5+6)/16/22	%	15.3	15.0	15.2	15.1
22	% vacíos llenados con C.A. 100((23-21)/23)	%	69.7	71.2	70.0	70.3
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total (2+3+4+5+6)/(100/19-1/7)	grcc.	2.870	2.870	2.870	
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Total (100*7)/((25-22)/(25/22))	%	1.15	1.15	1.15	
25	% de Asfalto Efectivo (1-26)	%	4.25	4.25	4.25	
26	Flujo (0.01 mm)	mm	8.53	8.59	8.64	8.59
27	Estabilidad sin corrección		1110	1122	1132	
28	Factor de Estabilidad		1.09	1.09	1.09	
29	Estabilidad corregida (27-28)	kg	1217	1223	1234	1225
30	Factor de Rigidez (29/26)	kg/cm.	3622	3617	3630	3623
	Número de Golpes por Capa		75	75	75	


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

® INDECOPI N° 034506-2021


RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15
PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías : IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquitoy
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matías Valdez Cirithia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquitoy - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022.
ESPECIMEN	: 05

PESO ESPECIFICO TEÓRICO MÁXIMO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS ASTM D6927-15 / AASHTO T245

Componentes:

Bitumen

Grado de desempeño PG 70-16

Contenido Óptimo Cemento Asfáltico PEN 60/70 (en peso de la mezcla asfáltica total)

Aditivo Mejorador de Adherencia 0.5 % (en peso del Contenido Optimo de Cemento Asfáltico)

Rice= 5.40

Identificación muestra		Und	01
1.-	Peso del material	gr.	1856.9
2.-	Peso agua + frasco	gr.	11348.7
3.-	Peso agua + frasco + material	gr.	13205.6
4.-	Peso agua + frasco + material (ensayo)	gr.	12494.4
5.-	Volumen	gr.	711.2
Peso Especifico Maximo MAC, g/cm ³		gr./cm ³	2.611


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381-

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

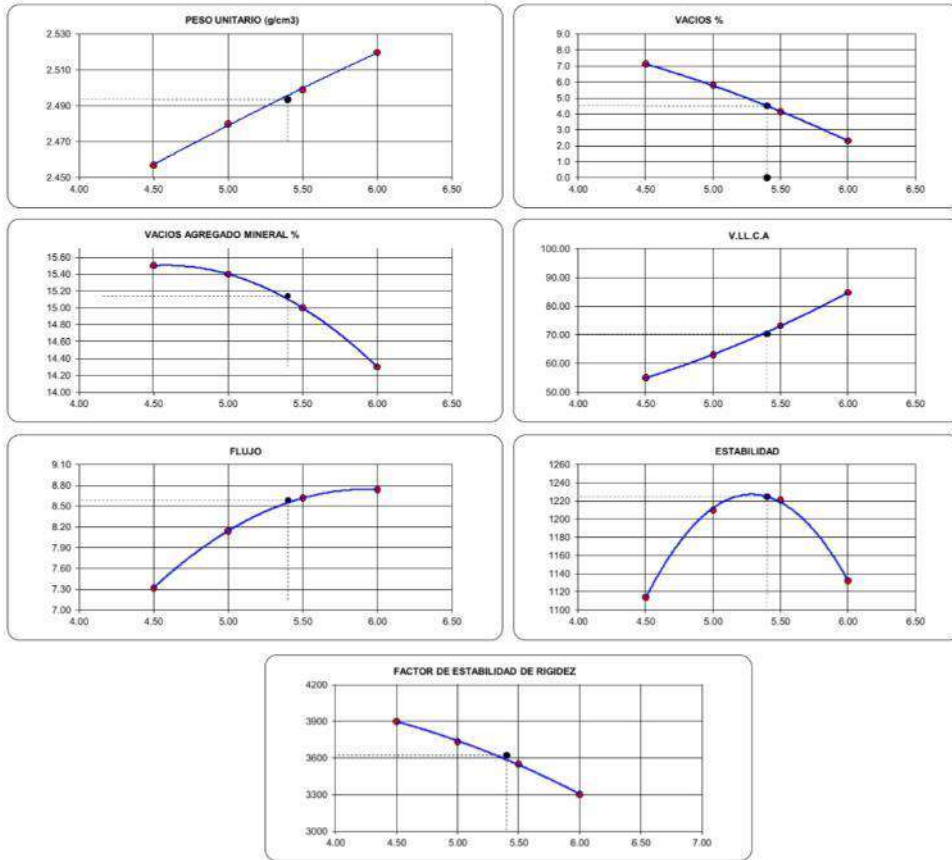
INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Matias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 05

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO ASTM D6927-15 / AASHTO T245




Ing. LUIS G. GALLARDO SANCHEZ
JEFE DE LABORATORIO
CIP: 268381 -

® INDECOPI N° 034506-2021 RUC 20607982971 TRUJILLO - PERU
Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

INGEMAT GALLARDO SAC

Laboratorio de Estudios Geotécnicos, Suelos, Concreto, Asfalto y Albañilería

	FORMATO
	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE MÉTODO DE ILLINOIS - MARSHALL ASTM D6927-15

PROYECTO	: Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías BMT-PAVE Y AASHTO-MTC, Tramo Panamericana Norte-Chiquito
SOLICITANTE	: Chirinos Vásquez Liseth Medaly : Melias Valdez Cinthia Magnolia
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Tramo Panamericana Norte - Chiquito - La Libertad
FECHA	: Trujillo, octubre del 2022
ESPECIMEN	: 05

CUADRO RESUMEN DISEÑO MARSHALL
ASTM D6927-15 / AASHTO T245

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN		VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
		MIN	MAX	Teórico	Verificación 5.4
Piedra Chancada	%			40.0	40.0
Arena Chancada	%			35.0	35.0
Arena Zarandeada	%			20.0	20.0
Cal	%			5.0	5.0
Aditivo	%			0.5	0.5
Cemento Asfáltico	%			5.40	5.40
Peso Especifico Probeta	Kg/cm ³			2.494	2.494
Vacios	%	3	5	4.5	4.5
Vacios Agregado Mineral	%	12		15.1	15.1
Vacios Llenados con C.A.	%	65	75	70.3	70.3
Flujo	mm.	8	14	8.6	8.6
Estabilidad	Kg.	875		1225	1225
Factor de rigidez (Relación estabilidad / flujo)	Kg/cm.	1750	4000	3623	3623


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

® INDECOPI N° 034506-2021

RUC 20607982971

TRUJILLO - PERU

Av. Húsares de Junín Mz. D Lt. 13 Int. 2 - Trujillo - Celular: 964545765 - Email: ingematgallardo@gmail.com

Anexo 9. Cálculo del tránsito en el software

IMT-PAVE 3.0

Archivo Modelos de Deterioro Herramientas

Tránsito Espectros de Carga Análisis Espectral Análisis Probabilista

TDPA (veh/día)

Factor de Distribución por:

Sentido









Carril

Horizonte de Proyecto:

Vida (años)


Tasa de crecimiento %

Clasificación Vehicular:

A	<input type="text" value="80"/>	
B2	<input type="text" value="1"/>	
B3	<input type="text" value="1"/>	
C2	<input type="text" value="3"/>	
C3	<input type="text" value="4"/>	
T3-S2	<input type="text" value="1"/>	
T3-S3	<input type="text" value="1"/>	
T3-S2-R4	<input type="text" value="6"/>	
Otros	<input type="text" value="3"/>	
SUMA	<input type="text" value="100.0"/>	

Volumen de tránsito para el horizonte de proyecto

Tipo de Eje	%	# Repeticiones
Sencillo	31.48	90,141,500.0
Dual	7.41	21,209,760...
Tandem	59.26	169,678,10...
Tridem	1.85	5,302,441.0



Anexo 10. Cálculo de espectros de carga.

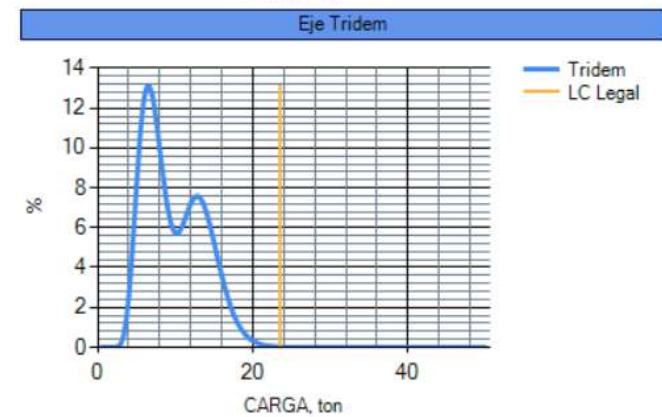
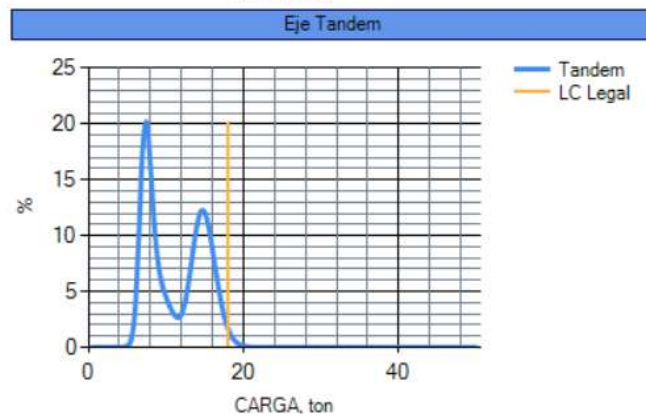
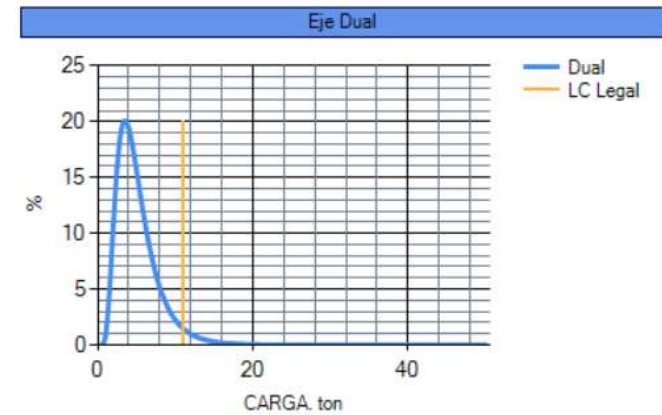
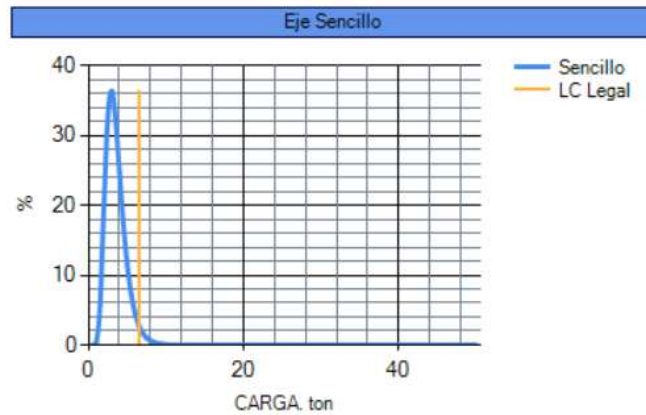
IMT-PAVE 3.0

Archivo Modelos de Deterioro Herramientas

Tránsito Espectros de Carga Análisis Espectral Análisis Probabilista

NIVEL DE CARGA

LEGAL



*LC Legal = Límite de carga legal

Anexo 11: Reporte del Software IMT



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

IMT - PAVE Ver. 3.0

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

DATOS DE TRÁNSITO

TDPA : 2200220

Factor de distribución por carril : 1

Factor de distribución por sentido : 0.5

Proyecto: **Tesis de Diseño de Pavimento-UCV**

Fecha : 8/11/2022

Horizonte del proyecto : 20 Años :

Tasa de crecimiento : 2.83 %

CLASIFICACIÓN VEHICULAR

A : 80 C2 : 3 T3-S3 : 1

B2 : 1 C3 : 4 T3-S2-R4 : 6

B3 : 1 T3-S2 : 1 Otros : 3

VOLUMEN DE TRÁNSITO PARA EL HORIZONTE DEL PROYECTO

TIPO DE EJE	%	# DE REPETICIONES POR AÑO
Sencillo	31.48	90,141,500.0
Dual	7.41	21,209,760.0
Tandem	59.26	169,678,100.0
Tridem	1.85	5,302,441.0

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

No. CAPA	NOMBRE CAPA	ESPESOR (cm)	MÓDULO (MPa)	COEF. VARIACIÓN (%)
1	Carpeta asfática	15	3571.5	15
2	Base granular	30	297.45	15
3	Sub Base	30	198	15
4	Capa semi-infinita		50	15

NIVEL DE CARGA USADO : LEGAL

CONFIABILIDAD : 85%%

RESULTADOS

VIDA A LA FATIGA : >20 Años

A LA DEFORMACIÓN : >20 Años

Nota: El proyecto constructivo deberá contemplar los espesores indicados y verificar que los materiales seleccionados para cada una de las capas del pavimento cumple con los valores de módulo de resiliencia definidos en el diseño y para las condiciones de compactación especificadas.

Anexo 12: Consideraciones para exploración de suelos

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Anexo 13: Consideraciones para extracción de CBR y MR

Cuadro 4.2
Número de Ensayos M_R y CBR

Tipo de Carretera	Nº M _R y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> 1 M_R cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR (*)
Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

(*): La necesidad de efectuar los ensayo de módulos de resiliencia, será determinado en los respectivos términos de referencia, previa evaluación de la zona de estudio y la importancia de la obra.

Anexo 14: Diseño de pavimento METODO AASHTO 93

DISEÑO DEL PAVIMENTO METODO AASHTO 1993

PROYECTO : Análisis comparativo de diseño del pavimento flexible y estimación de costos con las metodologías IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, tramo Panamericana Norte-Chiquito

FECHA : 26/11/2022

SECCION km KM 00+000 - KM10+500

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (w18)	9918839
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.0
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2.5
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	90%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-1.282
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (KIP/IN ²)	
b. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE	
c. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	13.16

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN Requerido	G_t	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
4.21	-0.25527	7.00	7.00

3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico (a1)	0.170
Base granular (a2)	0.052
Subbase (a3)	0.047
b. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1.000
Subbase (m3)	1.000

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)
1	4.21	4.41	10	25	30
2	4.21	4.33	8	30	30

Anexo 15: Precio Unitarios IMT-PAVE

816

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto: 0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO
USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY

Subpresupuesto: 002 IMT - PAVE Fecha presupuesto: 15/10/2022

Partida: 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Rendimiento: gtb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gtb 180,756.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
04240100010001	Subcontratos SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gtb		1.0000	180,756.00	180,756.00
						180,756.00

Partida: 01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40M

Rendimiento: und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 824.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	6.0000	24.20	193.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	6.0000	17.27	136.16
						331.76
Materiales						
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.5000	7.00	3.50
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.1800	137.51	24.75
0207030001	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2500	120.00	30.00
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I Co (42.5 kg)	bol		3.0000	28.00	84.00
0221010001	MADERA TORNILLO	p2		30.0000	6.13	183.90
0238010005	LUA PARA MADERA	und		3.0000	1.90	5.70
0242030002	GIGANTOGRAFIA	m2		9.9000	10.00	99.00
0271030149	PERNO DE 3/8" X 7" CON TUERCA	und		10.0000	5.20	52.00
						482.85
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	331.76	9.95
						9.95

Partida: 01.03 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

Rendimiento: gtb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : gtb 11,173.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	6.0000	29.04	232.32
0101010005	PEON	hh	6.0000	46.0000	17.27	626.96
						1,061.28
Materiales						
0222100002	SILBATO	und		10.0000	2.00	20.00
02610000010011	LAMPARA DESTELLANTE	und		10.0000	145.70	1,457.00
02671100040009	SEÑALES INFORMATIVAS	und		5.0000	310.00	1,550.00
02671100060003	BANDERINES	und		5.0000	14.62	73.10
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	und		20.0000	131.14	2,622.80
02671100160007	SEÑALES RESTRICTIVAS	und		5.0000	200.00	1,000.00
0267110022	SEÑALES PREVENTIVAS	und		5.0000	185.00	925.00
						7,647.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,061.28	53.00
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	6.0000	176.45	1,411.60
0301200010	CAMION CISTERNA 4t2 (AGUA) 122 HP	hm	1.0000	6.0000	125.00	1,000.00
						2,484.66

Partida: 01.04 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION

Rendimiento: km/DIA MO 0.2500 EQ 0.2500 Costo unitario directo por : km 2,691.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0291933 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHQUITOY					
Subpresupuesto		002 IMT - PAVE			Fecha presupuesto	15/10/2022	
0101010005	PEON	hh	1.0000	32.0000	17.27	352.04	
0101030009	TOPOGRAFO	hh	2.0000	84.0000	29.04	1,055.56	
						2,411.20	
Materiales							
02040300010032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		6.5000	4.70	30.03	
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		9.3800	6.13	57.50	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	48.00	9.60	
						97.93	
Equipos							
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	0.0313	1.0000	31.40	31.40	
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.0313	1.0000	30.00	30.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2,411.20	120.56	
						181.96	
<hr/>							
Partida	01.05		CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA				
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m2		189.36	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh		1.0000	24.20	24.20
0101010004	OFICIAL		hh		1.0000	19.11	19.11
0101010005	PEON		hh		1.0000	17.27	17.27
						60.58	
Materiales							
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		0.5000	7.00	3.50
02041200010012	CLAVOS PARA CALAMINA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"		kg		0.0500	11.00	0.55
0217010002	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 m x 0.83 m x 6 mm		pza		1.0000	54.60	54.60
02310200010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 5 x 4 mm		pin		0.8000	32.00	25.60
02310300010011	TRIPLAY LUPUNA 4 x 5 x 6 mm		pin		0.8300	50.00	41.50
						125.75	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	60.56	3.03
						3.03	
<hr/>							
Partida	02.01		CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD				
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		3,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Subcontratos							
0428020004	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD		mes		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00	
<hr/>							
Partida	03.01		DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : ha		1,116.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0000	29.04	292.32
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0000	24.20	193.00
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	17.27	276.32
						762.24	
Materiales							
02010300010002	GASOLINA 80 OCTANOS		gal		0.3800	14.50	5.51
						5.51	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	762.24	35.11
03011000010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-195 HP 3.5 yd3		hm	0.2000	1.0000	197.00	315.20
0301330009	MOTOSIERRA 32"		hm	1.0000	0.0000	7.36	56.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0291933	ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHQUITOY	Fecha presupuesto	15/10/2022
Subpresupuesto	002	IMT - PAVE		498.71

Partida	03.02	EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m3			6.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0029	29.04	0.05		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0291	17.27	0.50		
Materiales								
0259010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0798	7.82	0.62		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m		3.0000	0.55	0.02		
03011000020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0143	371.96	5.39		
5.41								

Partida	03.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,030.0000	EQ. 1,030.0000	Costo unitario directo por : m3			8.67	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0078	24.20	0.19		
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0466	17.27	0.80		
Materiales								
0259010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0798	7.82	0.62		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03		
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP, 7-9 T.	hm	1.0000	0.0078	163.73	0.81		
03011000020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0078	371.96	2.90		
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0078	176.45	1.38		
5.12								
Subpartidas								
010310010102	AGUA - RIEGO	m3		0.1200	16.14	1.94		
1.94								

Partida	03.04	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,250.0000	EQ. 2,250.0000	Costo unitario directo por : m2			1.67	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0036	24.20	0.08		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0142	17.27	0.25		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02		
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP, 7-9 T.	hm	0.5000	0.0018	163.73	0.19		
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0036	176.45	0.64		
0.85								
Subpartidas								
010310010102	AGUA - RIEGO	m3		0.0300	16.14	0.48		
0.48								

Partida	04.01	IMPRIMACION ASFALTICA
---------	-------	-----------------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0291933 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHQUITOY			Fecha presupuesto	15/10/2022		
Subpresupuesto	002 IMT - PAVE						
Rendimiento	m2/DIA	MO 4,500.0000	EQ 4,500.0000		Costo unitario directo por : m2		2.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0018	29.04	0.05
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0107	17.27	0.10
							0.23
	Materiales						
02070200010003	ARENA GRUESA PARA ASFALTO SELECCIONADA		m3		0.0063	140.49	0.94
							0.94
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.0000	0.23	0.01
03011000020004	MINI CARGADOR		tm	1.0000	0.0018	70.00	0.13
03011800010003	TRACTOR DE TIRO FIAT 55.5MDT		tm	1.0000	0.0018	80.78	0.15
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 175-210 HP 1,800 gl		tm	1.0000	0.0018	17.95	0.03
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.		tm	1.0000	0.0018	222.40	0.40
							0.72
	Subpartidas						
010300010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS		m3		0.0030	82.26	0.25
							0.25
Partida	04.02 RIEGO DE LIGA						
Rendimiento	m2/DIA	MO 3,500.0000	EQ 3,500.0000		Costo unitario directo por : m2		1.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0023	29.04	0.07
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0091	17.27	0.10
							0.23
	Materiales						
02070200010003	ARENA GRUESA PARA ASFALTO SELECCIONADA		m3		0.0007	140.49	0.05
							0.05
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.0000	0.23	0.01
0301140006	COMPRESORA NEUMÁTICA		tm	1.0000	0.0023	23.27	0.05
03011800020004	MINI CARGADOR		tm	1.0000	0.0023	70.00	0.16
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 175-210 HP 1,800 gl		tm	1.0000	0.0023	17.95	0.04
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.		tm	1.0000	0.0023	222.40	0.51
							0.77
Partida	04.03 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO 3,700.0000	EQ 3,700.0000		Costo unitario directo por : m3		154.17
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0014	29.04	0.04
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0014	34.20	0.03
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0084	17.27	0.15
							0.22
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.0000	0.22	0.01
03011000040002	RODILLO NEUMÁTICO AUTOPREPULSADO 81-100 HP, 0.5-20 T.		tm	1.0000	0.0014	127.62	0.18
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-10'		tm	1.0000	0.0014	142.75	0.20
							0.39
	Subpartidas						
010304020901	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE		m3		1.3000	118.12	153.56
							153.56

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0291933 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHQUITOY						
Subpresupuesto	002 IMT - PAVE					Fecha presupuesto	15/10/2022
Partida	04.04 CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150						
Rendimiento	kg/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : kg			2.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Materiales							
02130100060002	CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150.	gal		1.0000	2.82	2.82	
0292010012	FLETE TRUJILLO - OBRA	kg		1.0200	0.14	0.14	
						2.96	
Partida	04.05 EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1						
Rendimiento	l/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : l			2.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Materiales							
0201020008	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	l		1.0000	2.76	2.76	
0292010012	FLETE TRUJILLO - OBRA	kg		1.0000	0.14	0.14	
						2.92	
Partida	04.06 ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-30						
Rendimiento	gal/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gal			3.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Materiales							
020102000105005	ASFALTO LIQUIDO MC-30	l		1.0000	3.00	3.00	
0292010012	FLETE TRUJILLO - OBRA	kg		1.0000	0.14	0.14	
						3.14	
Partida	04.07 MEJORAMIENTO DE ADHERENCIA						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 1,350.0000	EQ. 1,350.0000	Costo unitario directo por : kg			21.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0012	29.04	0.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0009	19.11	0.11	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0237	17.27	0.41	
						0.55	
Materiales							
0201020008	MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO	kg		1.0000	16.00	16.00	
						16.00	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.55	0.03	
0301190002	RODILLO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0009	120.50	0.71	
0301200002	MOTONVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0009	176.43	1.04	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0009	137.50	0.61	
						2.59	
Partida	05.01 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M						
Rendimiento	m3-km/d	MO. 1,075.0000	EQ. 1,075.0000	Costo unitario directo por : m3-km/d			1.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Materiales							
0259010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0218	7.82	0.17	
						0.17	
Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.0074	125.00	0.93	
						0.93	
Partida	05.02 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO
USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY
Subpresupuesto 002 IMT - PAVE Fecha presupuesto 15/10/2022

Rendimiento	m3-km/d	MO. 1,032.0000	EQ. 1,032.0000	Costo unitario directo por : m3-km/d			1.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales							
0209010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0143	7.62	0.11	0.11
Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	0.0070	120.00	0.85	0.96

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto 0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS
IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY
Subpresupuesto 002 IMT - PAVE Fecha presupuesto 15/10/2022

Partida	010303030401) APILAMIENTO DE MATERIAL			Costo unitario directo por : m3			0.86
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.00	EQ. 550.00				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0000	0.0073	29.04	0.21	
0101010005	PEON	hm	1.0000	0.0145	17.27	0.25	0.46
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.40	0.01	
03011000020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0145	371.98	5.39	5.41

Partida	010303050101) CHANCADO DE MATERIAL DE CANTERA			Costo unitario directo por : m3			21.29
Rendimiento	m3/DIA	MO. 174.00	EQ. 174.00				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0460	19.11	0.06	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0460	24.20	1.11	
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0460	29.04	1.34	
0101010005	PEON	hm	4.0000	0.1039	17.27	3.10	6.50
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.51	0.20	
03014000020001	FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150km/h	hm	1.0000	0.0460	6.72	0.31	
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.2000	0.0092	167.00	1.72	
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)	hm	1.0000	0.0460	94.27	2.50	
03012500010004	GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW	hm	1.0000	0.0460	70.00	3.45	
03014000010002	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP	hm	1.0000	0.0460	143.39	6.60	14.77

Partida	010304020901-0201033-01) MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE			Costo unitario directo por : m3			118.12
Rendimiento	m3/DIA	MO. 243.00	EQ. 243.00				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0329	19.11	0.03	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0329	24.20	0.08	
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0329	29.04	0.96	
0101010005	PEON	hm	3.0000	0.0666	17.27	1.71	4.09
Materiales							
02070200010003	ARENA GRUESA PARA ASFALTO SELECCIONADA	m3		0.5800	148.49	86.12	86.12
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.10	0.21	
03012500010004	GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW	hm	1.0000	0.0329	70.00	2.47	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0329	197.00	6.48	
03013900030001	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 30.65 - 115 ton/h	hm	1.0000	0.0329	525.47	17.29	26.44
Subpartidas							
010310010302	PIEDRA CHANCADA PARA MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0500	29.00	1.45	1.45

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto 0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS
 Subpresupuesto 002 IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY
 Fecha presupuesto 15/10/2022

Partida (01030010103-0201033-01) TRANSPORTE DE AGREGADOS							
Rendimiento	m ³ /DÍA	MO. 15.00	EQ. 15.00	Costo unitario directo por : m ³			82.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
010101004	OFICIAL	hh	0.0179	0.0085	19.11	0.18	0.18
Materiales							
025010000	COMBUSTIBLE DIESEL 60	gal		1.7302	7.82	13.55	13.55
Equipos							
03011003010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-135 HP 3.5 yd ³	hm	0.0179	0.0085	197.00	1.07	1.07
0301220040001	CAMION VOLQUETE DE 10 m ³	hm	1.0000	0.5303	125.00	66.66	66.66
							88.53

Partida (01030010103) TRANSPORTE A PLANTA CHANCADORA							
Rendimiento	m ³ /DÍA	MO. 1,429.00	EQ. 1,429.00	Costo unitario directo por : m ³			1.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
010101000	PECN	hm	1.0000	0.0086	17.27	0.10	0.10
Equipos							
030101000	HERRAMIENTAS MANUALES	hmo		3.0000	0.10	0.00	0.00
0301220040001	CAMION VOLQUETE DE 10 m ³	hm	1.0000	0.0086	125.00	0.70	0.70
03011800010002	CARGADOR FRONTAL CAT-330	hm	1.0000	0.0086	187.00	1.05	1.05
							1.75

Partida (010318010102-0201033-01) AGUA - RIEGO							
Rendimiento	m ³ /DÍA	MO. 60.00	EQ. 60.00	Costo unitario directo por : m ³			16.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
010101000	PECN	hm	0.5000	0.0086	17.27	1.02	1.02
Equipos							
03010400030005	MOTOBOMBA DE 10 HP, 4"	hm	1.0000	0.1176	3.59	0.42	0.42
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP	hm	1.0000	0.1176	125.00	14.70	14.70
							15.12

Partida (010318010302-0201033-01) PIEDRA CHANCADA PARA MEZCLA ASFALTICA							
Rendimiento	m ³ /DÍA	MO. 0.00	EQ. 0.00	Costo unitario directo por : m ³			29.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Subpartidas							
01030010105	TRANSPORTE A PLANTA CHANCADORA	m ³		1.0000	1.00	1.00	1.00
01030030401	APLAMIENTO DE MATERIAL	m ³		1.0000	5.86	5.86	5.86
01030030101	CHANCADO DE MATERIAL DE CANTERA	m ³		1.0000	21.29	21.29	21.29
							29.00

Anexo 16: Precio Unitarios AASHTO

010

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHQUITOY						Fecha presupuesto	15/10/2022
Subpresupuesto	001 AASHTO - MTC							
Partida	01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO							
Rendimiento	glt/DIA	MO. 1.0000	EO. 1.0000	Costo unitario directo por : glt			180,756.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Subcontratos							
04240100010001	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glt		1.0000	180,756.00	180,756.00	180,756.00	
Partida	01.02 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION							
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.2500	EO. 0.2500	Costo unitario directo por : km			2,691.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	32.0000	17.27	552.64		
0101030009	TOPOGRAFO	hh	2.0000	64.0000	29.04	1,850.56	2,411.20	
	Materiales							
020403000100032	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 80	kg		8.5000	4.70	39.95		
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		9.3000	6.13	57.50		
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	46.00	9.60	97.93	
	Equipos							
0301000020	ESTACION TOTAL	ttm	0.0313	1.0000	31.40	31.40		
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	ttm	0.0313	1.0000	30.00	30.00		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2,411.20	120.56	181.96	
Partida	01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 1.90x2.40M							
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EO. 1.0000	Costo unitario directo por : und			824.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	6.0000	24.20	145.20		
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	17.27	138.16	331.76	
	Materiales							
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.5000	7.00	3.50		
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.1800	137.91	24.75		
0207030001	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2500	120.00	30.00		
0213010006	CEMENTO PORTLAND TIPO I Co (42.5 kg)	bol		3.0000	26.00	78.00		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		30.0000	6.13	183.90		
0238010005	LUA PARA MADERA	und		3.0000	1.90	5.70		
0242030002	GIGANTOGRAFIA	m2		9.9000	10.00	99.00		
0271000148	PERNO DE 3/8" X 7" CON TUERCA	und		10.0000	5.20	52.00	482.85	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	331.76	9.95	9.95	
Partida	01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL							
Rendimiento	glt/DIA	MO. 1.0000	EO. 1.0000	Costo unitario directo por : glt			11,173.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	6.0000	29.04	174.24		
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	17.27	829.56	1,001.28	
	Materiales							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHQUITOY				Fecha presupuesto	15/10/2022	
Subpresupuesto	001 AASHTO - MTC						
022210002	SILBATO	und		10.0000	2.00	20.00	
02610200010011	LAMPARA DESTELLANTE	und		10.0000	145.70	1,457.00	
02671100040009	SEÑALES INFORMATIVAS	und		5.0000	310.00	1,550.00	
02671100060003	BANDERINES	und		5.0000	14.62	73.10	
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	und		20.0000	131.14	2,622.80	
02671100160007	SEÑALES RESTRICTIVAS	und		5.0000	200.00	1,000.00	
0267110022	SEÑALES PREVENTIVAS	und		5.0000	185.00	925.00	
						7,647.90	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,061.28	53.06	
0301200002	MOTONVELADORA DE 125 HP	tm	1.0000	6.0000	176.45	1,411.80	
0301220010	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP	tm	1.0000	6.0000	125.00	1,000.00	
						2,464.66	
Partida	01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : m2	189.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	24.20	24.20	
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	19.11	19.11	
0101010005	PEON	hh		1.0000	17.27	17.27	
						60.58	
	Materiales						
02041200010010	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0500	7.00	3.50	
02041200010012	CLAVOS PARA CALAMINA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0500	11.00	0.55	
0217010002	CALAMINA GALVANIZADA 1.63 m x 0.63 m x 6 mm	pza		1.0000	54.00	54.00	
02310200010001	TRIPLAY LUFUNA 4 x 5 x 4 mm	pln		0.8000	32.00	25.60	
02310200010011	TRIPLAY LUFUNA 4 x 5 x 6 mm	pln		0.8000	50.00	41.50	
						125.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	60.58	3.03	
						3.03	
Partida	02.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : mes	3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Subcontratos						
0426020004	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes		1.0000	3,000.00	3,000.00	
						3,000.00	
Partida	03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : ha	1,116.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	6.0000	29.04	232.32	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	6.0000	24.20	195.60	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	17.27	276.32	
						702.24	
	Materiales						
02010300010002	GASOLINA 90 OCTANOS	gal		0.3800	14.50	5.51	
						5.51	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	702.24	35.11	
03011000010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	tm	0.2000	1.8000	197.00	315.20	
0301330009	MOTOSIERRA 30"	tm	1.0000	6.0000	7.30	56.40	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto: 0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO
 USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY
 Subpresupuesto: 001 AASHTO - MTC Fecha presupuesto: 15/10/2022
 406.71

Partida 03.02 EXCAVACION PARA EXPLANACIONES - MATERIAL SUELTO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m3			6.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0029	29.04	0.06	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0291	17.27	0.30	
Materiales							
0259010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0796	7.62	0.62	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.56	0.02	
03011000020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0145	371.96	5.39	
5.41							

Partida 03.03 TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,030.0000	EQ. 1,030.0000	Costo unitario directo por : m3			8.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0078	24.20	0.19	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0466	17.27	0.80	
Materiales							
0259010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0796	7.62	0.62	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.99	0.03	
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP, 7-9 T.	hm	1.0000	0.0076	103.73	0.81	
03011000020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0076	371.96	2.90	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0076	176.45	1.36	
5.12							
Subpartidas							
010310010102	AGUA - RIEGO	m3		0.1200	16.14	1.94	
1.94							

Partida 03.04 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,250.0000	EQ. 2,250.0000	Costo unitario directo por : m2			1.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0036	24.20	0.08	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0142	17.27	0.25	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02	
03011000060004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP, 7-9 T.	hm	0.5000	0.0016	103.73	0.19	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0036	176.45	0.64	
0.85							
Subpartidas							
010310010102	AGUA - RIEGO	m3		0.0300	16.14	0.48	
0.48							

Partida 04.01 IMPRIMACION ASFALTICA

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY			Fecha presupuesto	15/10/2022		
Subpresupuesto	001 AASHTO - MTC						
Rendimiento	m2/DIA	MO 4,500.0000	EQ 4,500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/:	Parcial \$/:	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0018	29.04	0.05	
0101010003	PEON	hh	6.0000	0.0107	17.27	0.10	
Materiales							
02070200010003	ARENA GRUESA PARA ASFALTO SELECCIONADA	m3		0.0063	148.49	0.94	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.23	0.01	
03011000020004	MINI CARGADOR	tm	1.0000	0.0018	70.00	0.13	
03011800010003	TRACTOR DE TIRO FIAT 55.56DT	tm	1.0000	0.0018	80.76	0.15	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 175-210 HP 1,500 gl	tm	1.0000	0.0010	17.95	0.03	
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	tm	1.0000	0.0018	222.40	0.40	
Subpartidas							
010300010103	TRANSPORTE DE AGREGADOS	m3		0.0030	82.26	0.25	
0.25							
Partida	04.02 RIEGO DE LIGA						
Rendimiento	m2/DIA	MO 3,500.0000	EQ 3,500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/:	Parcial \$/:	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0023	29.04	0.07	
0101010003	PEON	hh	4.0000	0.0091	17.27	0.10	
Materiales							
02070200010003	ARENA GRUESA PARA ASFALTO SELECCIONADA	m3		0.0057	148.49	0.85	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.23	0.01	
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	tm	1.0000	0.0023	23.27	0.05	
03011800020004	MINI CARGADOR	tm	1.0000	0.0023	70.00	0.16	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 175-210 HP 1,500 gl	tm	1.0000	0.0023	17.95	0.04	
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	tm	1.0000	0.0023	222.40	0.51	
0.77							
Partida	04.03 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO 5,700.0000	EQ 5,700.0000	Costo unitario directo por : m3			154.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/:	Parcial \$/:	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0014	29.04	0.04	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0014	24.20	0.03	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0084	17.27	0.15	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.22	0.01	
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 81-100 HP, 0.5-20 T.	tm	1.0000	0.0014	127.62	0.18	
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE CRUGAS 89 HP 10-10'	tm	1.0000	0.0014	142.75	0.20	
0.39							
Subpartidas							
010304020901	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3		1.3000	118.12	153.56	
153.56							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201933 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY						Fecha presupuesto	15/10/2022
Subpresupuesto	001 AASHTO - MTC							
Partida	04.04 CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACION 120/150							
Rendimiento	kg/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : kg			2.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Materiales							
02130100060002	CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	gal		1.0000	2.82	2.82		
0292010012	FLETE TRUJILLO - OBRA	kg		1.0200	0.14	0.14		
						2.96		
Partida	04.05 EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1							
Rendimiento	l/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : l			2.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Materiales							
020100009	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA CRS-1	l		1.0000	2.70	2.70		
0292010012	FLETE TRUJILLO - OBRA	kg		1.0000	0.14	0.14		
						2.92		
Partida	04.06 ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-30							
Rendimiento	gal/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gal			3.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Materiales							
02010000010006	ASFALTO LIQUIDO MC-30	l		1.0000	3.00	3.00		
0292010012	FLETE TRUJILLO - OBRA	kg		1.0000	0.14	0.14		
						3.14		
Partida	04.07 MEJORAMIENTO DE ADHERENCIA							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 1,350.0000	EQ. 1,350.0000	Costo unitario directo por : kg			21.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0012	29.04	0.03		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0059	19.11	0.11		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0237	17.27	0.41		
						0.55		
	Materiales							
020100006	MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO	kg		1.0000	16.00	16.00		
						16.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.55	0.03		
0301190002	RODILLO VIBRATORIO	tm	1.0000	0.0059	120.50	0.71		
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	tm	1.0000	0.0059	176.45	1.04		
03012200030001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	tm	1.0000	0.0059	137.50	0.01		
						2.59		
Partida	05.01 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M							
Rendimiento	m3-km/d	MO. 1,075.0000	EQ. 1,075.0000	Costo unitario directo por : m3-km/d			1.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
	Materiales							
029010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0218	7.82	0.17		
						0.17		
	Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	tm	1.0000	0.0074	125.00	0.93		
						0.93		
Partida	05.02 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1,000M							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY			Fecha presupuesto		15/10/2022
Subpresupuesto		001 AASHTO - MTC					
Rendimiento	m3-km/d	MO. 1,032.0000	EQ. 1,032.0000	Costo unitario directo por : m3-km/d		1.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Materiales							
0209010005	COMBUSTIBLE DIESEL B5	gal		0.0143	7.82	0.11	
Equipos							
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0075	125.00	0.95	
						0.98	

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto		0201033 ANÁLISIS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS MEDIANTE METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO USANDO SOFTWARE DESINGPAV, CRUCE PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY			Fecha presupuesto		15/10/2022
Subpresupuesto		001 AASHTO - MTC					

Partida		010303030401 APILAMIENTO DE MATERIAL			Costo unitario directo por : m3		5.86
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.00	EQ. 500.00				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0073	29.04	0.21	
0101010005	PECN	hh	1.0000	0.0145	17.27	0.25	
						0.46	
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0145	371.95	5.39	
						5.41	

Partida		010303050101 CHANCADO DE MATERIAL DE CANTERA			Costo unitario directo por : m3		21.29
Rendimiento	m3/DIA	MO. 174.00	EQ. 174.00				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0460	19.11	0.09	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0460	24.20	1.11	
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0460	29.04	1.34	
0101010005	PECN	hh	4.0000	0.1039	17.27	3.18	
						6.59	
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.51	0.20	
03014000020001	FAJA TRANSPORTADORA 19"X 50' 150km/h	hm	1.0000	0.0460	6.72	0.31	
03011800010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.2000	0.0092	197.00	1.72	
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 km/h (INC. G.E.)	hm	1.0000	0.0460	54.27	2.50	
03012800010004	GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW	hm	1.0000	0.0460	75.00	3.45	
03014000010002	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP	hm	1.0000	0.0460	143.35	6.60	
						14.77	

Partida		010304020901-0201033-01 MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE			Costo unitario directo por : m3		118.12
Rendimiento	m3/DIA	MO. 243.00	EQ. 243.00				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0329	19.11	0.63	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0329	24.20	0.80	
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0329	29.04	0.96	
0101010005	PECN	hh	3.0000	0.0985	17.27	1.71	
						4.09	
Materiales							
02070200010003	ARENA GRUESA PARA ASFALTO SELECCIONADA	m3		0.3600	148.49	56.12	
						56.12	
Equipos							
0301010008	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.10	0.21	
03012800010004	GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW	hm	1.0000	0.0329	75.00	2.47	
03011800010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 165-195 HP 3.5-yd3	hm	1.0000	0.0329	197.00	6.48	
03013800030001	PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE M.E. 50.65 - 115 km/h	hm	1.0000	0.0329	525.47	17.29	
						26.44	
Subpartidas							
010318010302	PIEDRA CHANCADA PARA MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0500	29.00	1.45	
						1.45	

Anexo 17: Evidencia de Fotos



Figura 47: Delimitación de la zona de estudio



Figura 48: Identificación de la progresiva 00+00



Figura 49: Chirinos Vásquez Liseth Medaly haciendo el reconocimiento del tramo



Figura 50: Matías Valdez Cinthia Magnolia haciendo el reconocimiento del tráfico vehicular existente.



Figura 22: Chirinos Vásquez Liseth Medaly verificando la profundidad de la calicata C-1



Figura 23: Chirinos Vásquez Liseth Medaly y Matias Valdez Cinthia Magnolia presentando la calicata C-1

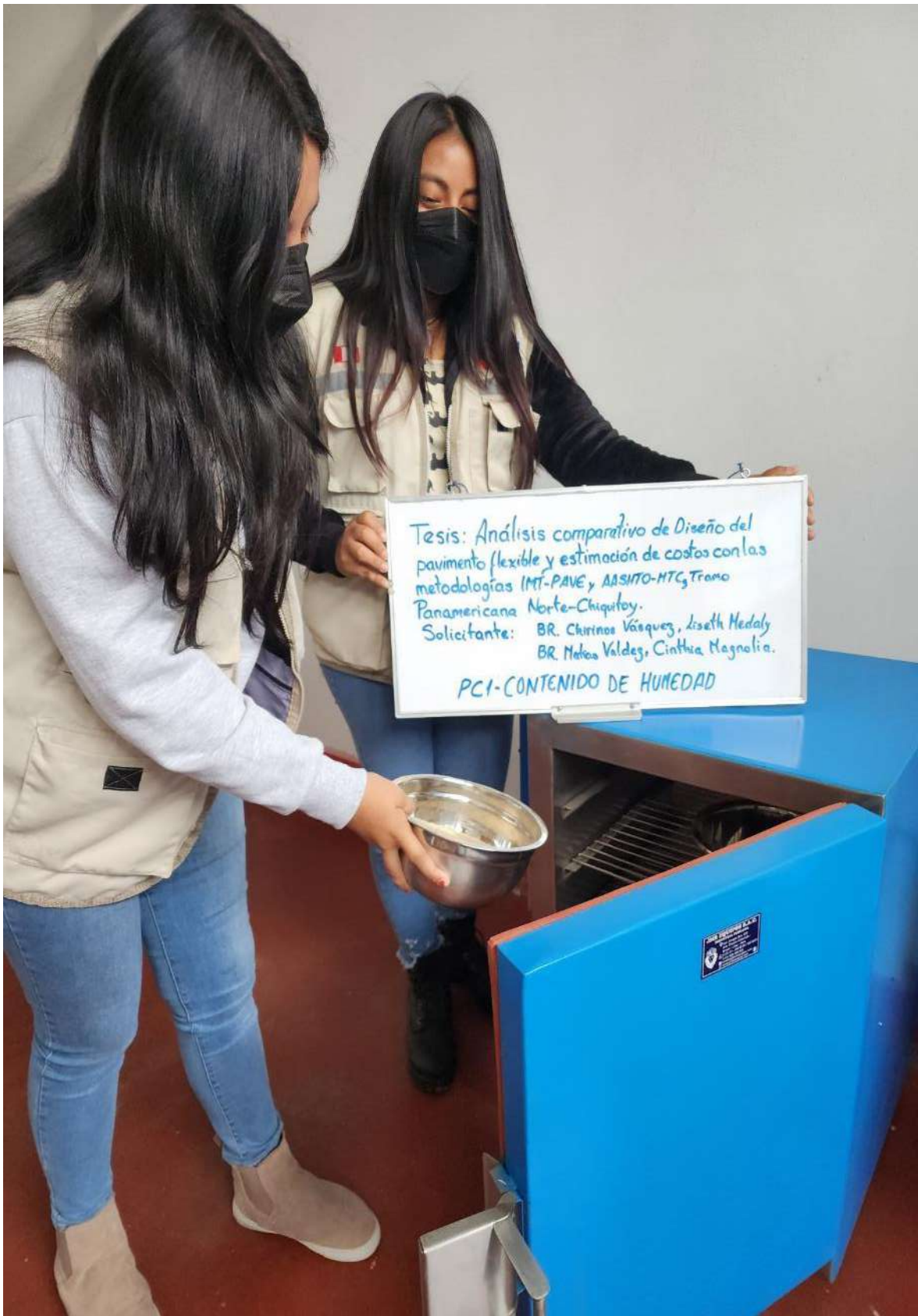


Figura 24: Matías Valdez Cinthia Magnolia realizando el estudio de contenido de humedad de la calicata C-1.

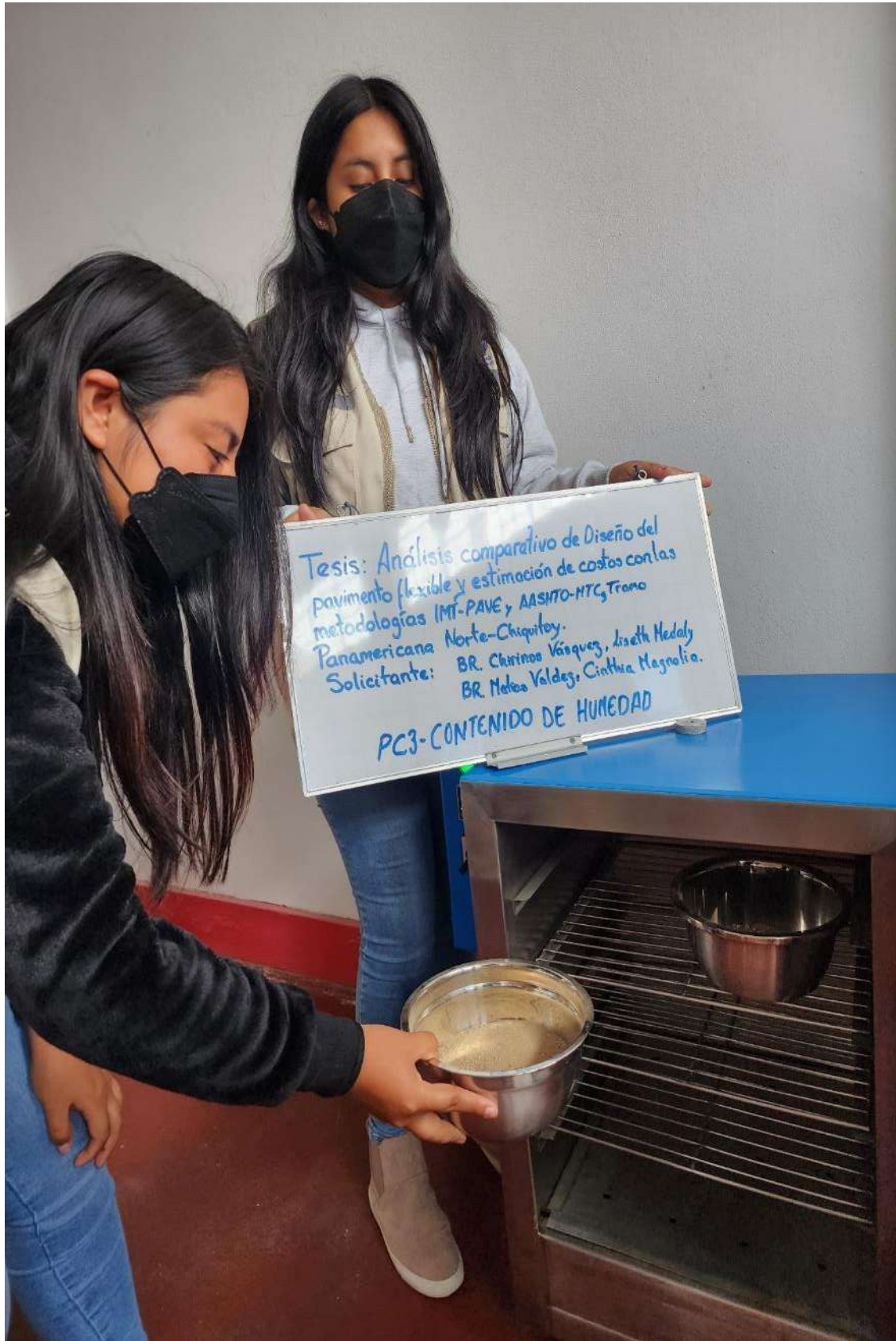


Figura 25: Chirinos Vásquez Liseth Medaly realizando el estudio de contenido de humedad de la calicata C-3.



Figura 26: Matías Valdez Cinthia Magnolia realizando el ensayo de granulometría extraído de la calicata C-1.

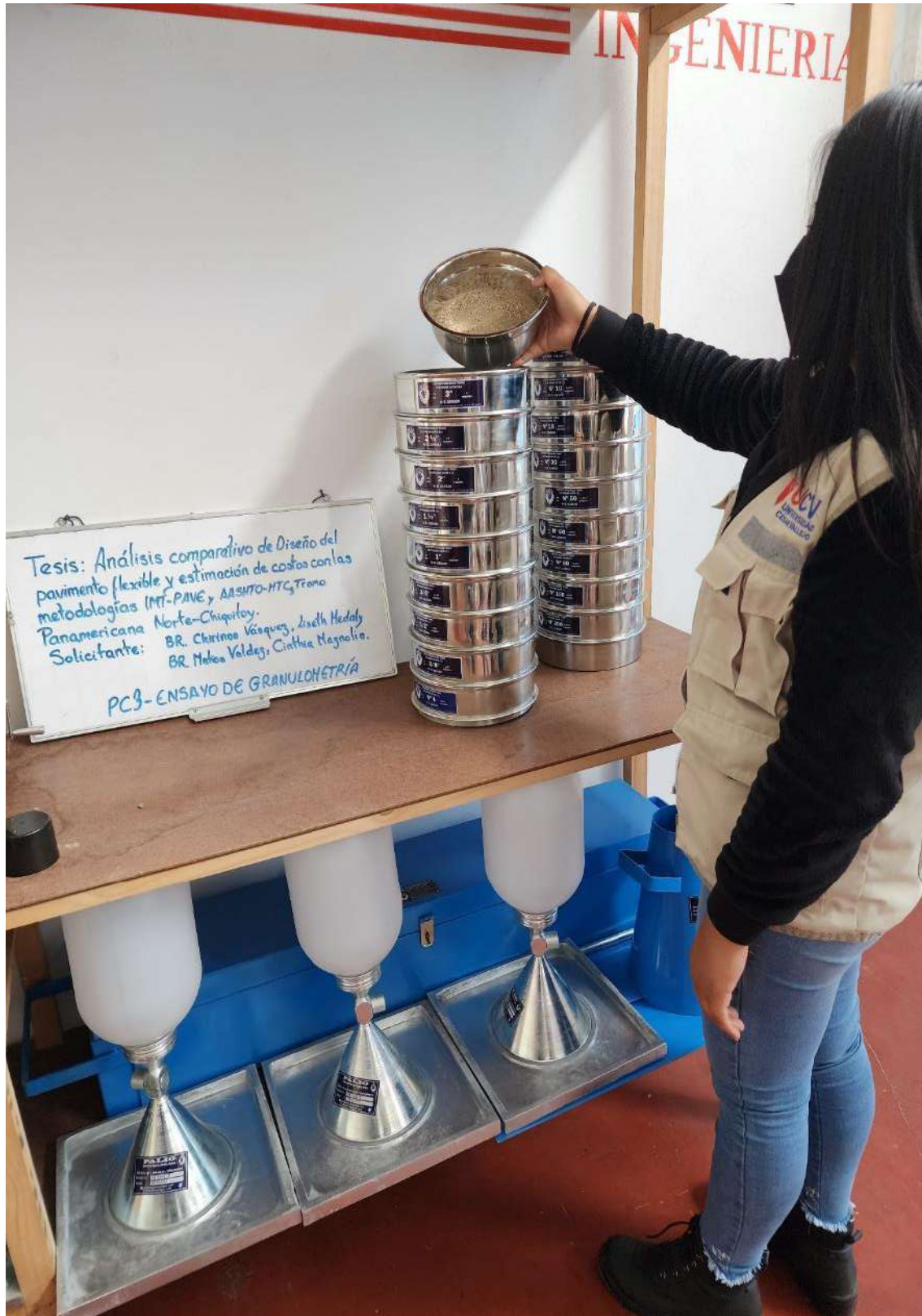


Figura 27: Chirinos Vásquez Liseth Medaly realizando el ensayo de granulometría extraído de la calicata C-3.



Figura 28: Matías Valdez Cinthia Magnolia realizando el estudio de límite líquido extraído de la calicata C-1.

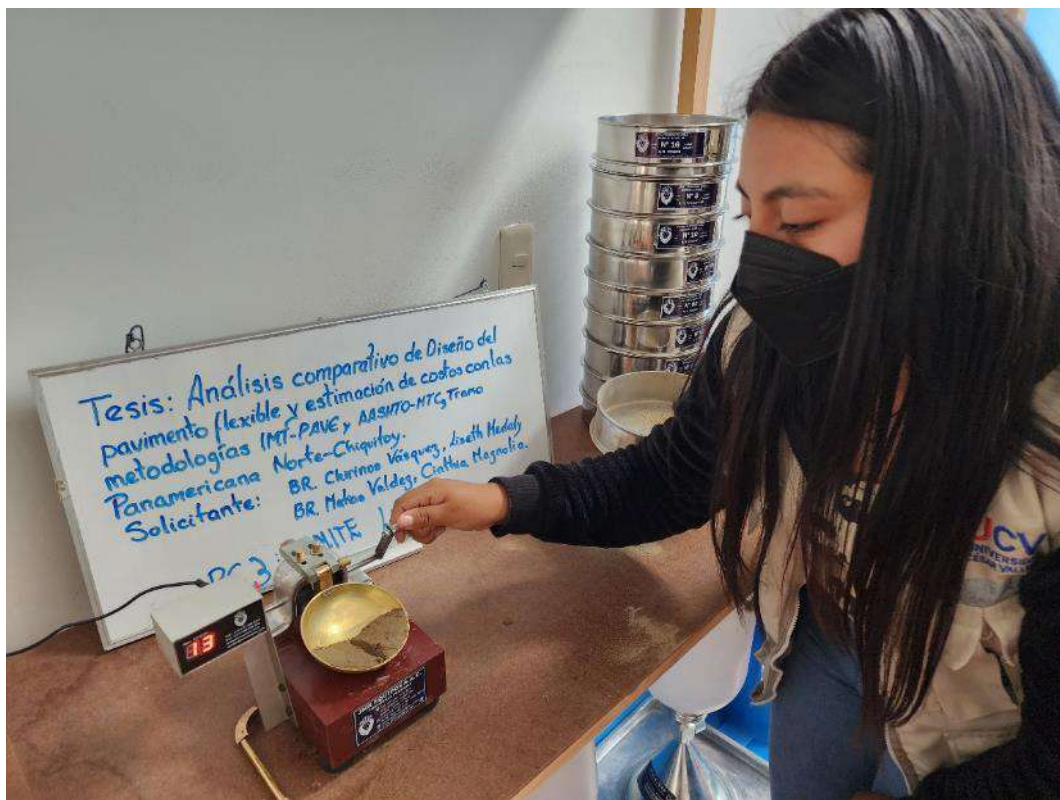


Figura 29: Chirinos Vásquez Liseth Medaly realizando el estudio de límite líquido extraído de la calicata C-3.

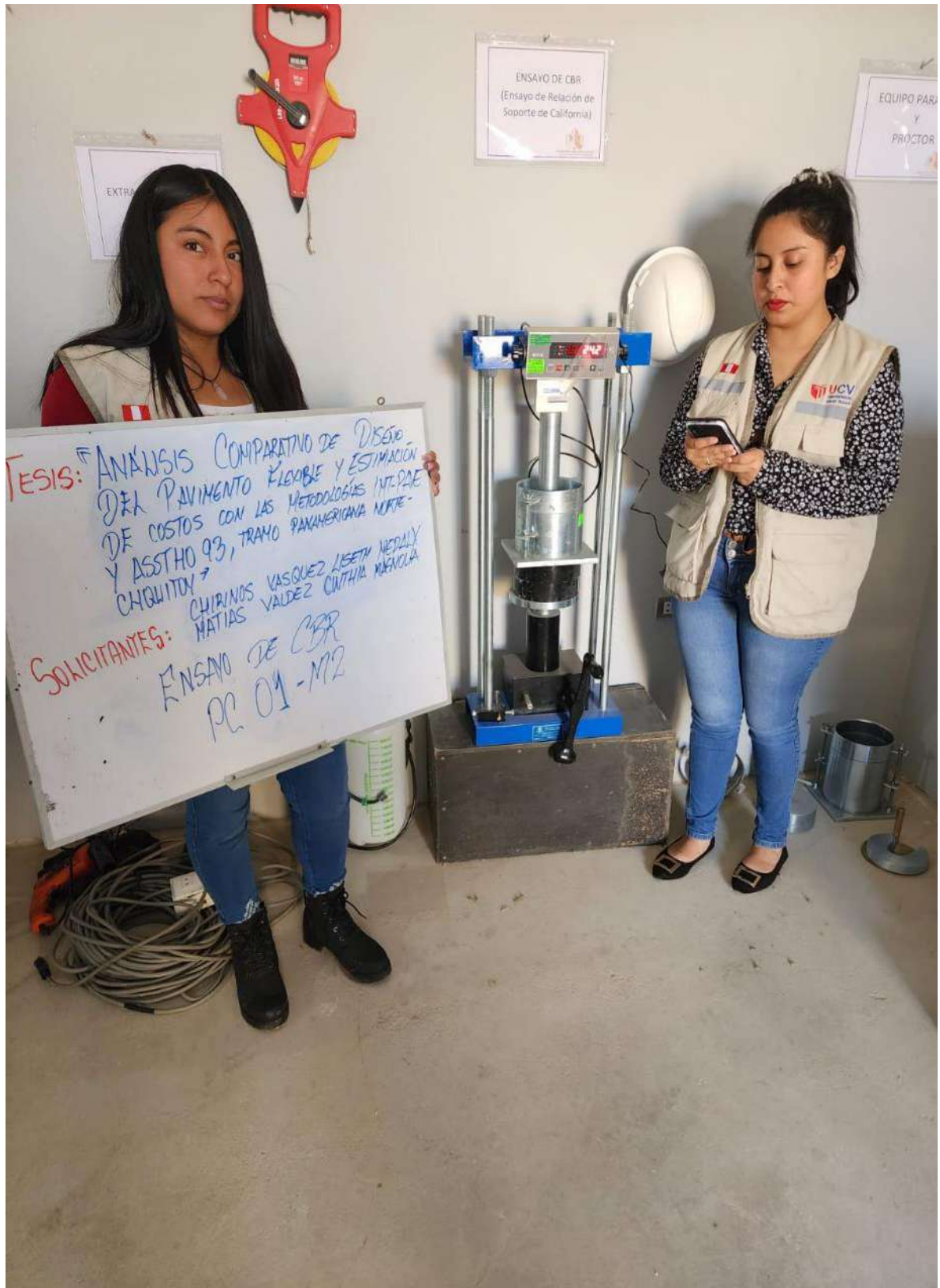


Figura 30: Chirinos Vásquez Liseth Medaly y Matias Valdez Cinthia Magnolia realizando el ensayo de CBR de la muestra C-1.




Figura 31: Chirinos Vásquez Liseth Medaly y Matias Valdez Cinthia Magnolia realizando el levantamiento topográfico por Dron, asistidas por el especialista encargado.



Figura 31: Chirinos Vásquez Liseth Medaly realizando el ensayo de Marshall

Anexo 25: Matriz firmada por expertos

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS						
Título de la Investigación: Análisis del pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy						
Línea de Investigación: Infraestructura vial						
Apellidos y Nombres de los Investigadores: - Chirinos Vasquez Liseth Medaly - Matías Valdez Cinthia Magnolia						
Apellidos y Nombres del experto: - Inq. Guerra Pasapera Ashley Marleny						
Por intermedio de la Matriz para evaluación de expertos. Usted tiene la disponibilidad de ejercer la evaluación según a su criterio; marcando con una "X" en los respectivos casilleros, señalando SI cumplen o NO con lo requerido, así mismo le invitamos a indicar sus observaciones o sugerencias con el objetivo de mejorar la medición de la variable de estudio.						
ASPECTOS POR EVALUAR				APRECIACION DEL EXPERTO		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES/SUGERENCIAS
Análisis de pavimento flexible	Estudio Topográfico	Levantamiento Topográfico	Razón	X		
	Resumen de Estudios de Mecánica de Suelos	Ensayo Granulométrico		X		
		Límites de Consistencia y Humedad		X		
Metodologías IMT-PAVE Y AASHTO	Aplicación de la Metodología IMT-PAVE	Zona de Estudio a Intervenir	Razón	X		
		Falla de Pavimento		X		
		Tránsito TDPA		X		
		Caracterización del Material		X		
		Uso del Software IMT-PAVE		X		
	Aplicación de la Metodología AASHTO	Estudio de Tráfico	Razón	X		
		ESAL en el carril de Diseño		X		
		Estudios de Suelo		X		
		Diseño Geométrico de Carretera		X		
		CBR		X		
		Determinación de espesor de la capa		X		
	Estimación de Costos	Comparación de Costo de las Metodologías	Metrado	Razón	X	
Costos Unitarios			X			
Presupuesto			X			
Software "DesignPav"			X			
Firma de Validación por parte del Experto:						
						

Anexo 26: Cotizaciones de estudios



JALCEP S.A.C.

RUC: 20609561379

Supervisión – Ejecución – Consultoría – Capacitaciones – Maquinaria Pesada
Topografía y Geodésica – Laboratorio de Equipos Topográficos
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto

COTIZACIÓN N° 0050-2022-JALCEP

Atención:

CINTHIA MATIAS VALDEZ

Presente. -

Es grato dirigirme a usted, para hacer de su conocimiento que, de acuerdo al requerimiento solicitado mi cotización es la siguiente:

- Validez de la oferta: 5 días calendario.
- Tipo de proyecto: VIAL

ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL
1	SERVICIO TOPOGRAFICO DE 10 KM DE CARRETERA CON FINES DE TESIS, UBICADO EN CHQUITOY-SANTIAGO DE CAO-ASCOPE-LA LIBERTAD.	
1	SERVICIO DE MECANICA DE SUELOS PARA 10 KM DE CARRETERA CON FINES DE TESIS, UBICADO EN CHQUITOY-SANTIAGO DE CAO-ASCOPE-LA LIBERTAD.	5/6,000.00
1	SERVICIO DE DISEÑO GEOMETRICO PARA 10 KM DE CARRETERA CON FINES DE TESIS, UBICADO EN CHQUITOY-SANTIAGO DE CAO-ASCOPE-LA LIBERTAD.	
TOTAL		5/6,000.00

Observaciones: Para el CONTRATISTA

- De ser aprobada la presente cotización el contratista deberá proveer planos, datos, TDRs, del área de influencia, planos, kmis, Ubicación exacta de la zona a intervenir, etc.
- De ser aprobada la presente cotización el contratista deberá proveer una persona encargada para acompañamiento IN SITU y coordinaciones antes, durante y después del trabajo de campo.
- De ser aprobada la presente cotización, el contratista deberá brindar la seguridad tanto para los equipos como para el personal de campo.
- De ser aprobada la presente cotización, el contratista deberá traer las muestras de las calcatas a nuestro laboratorio.
-

Observaciones: Para el PROVEEDOR

- De ser aprobada la presente cotización, se proporcionará un Ingeniero a cargo del monitoreo, coordinaciones, facilitación de información, consultas generales y todo lo que el contratista requiera.
- De ser aprobada la presente cotización se presentará un plan de trabajo con todas las actividades a realizar en campo y gabinete.
- De ser aprobada la presente cotización se brindará los SCTRs respectivos del personal, así como la lista del personal que estará presente en campo.
- De ser aprobada la presente cotización, se proporcionará los certificados de calibración vigentes de todos los equipos a utilizar en campo.

Oficina: Calle José Gil de Castro N° 557 Urb. El Basque – Trujillo, La Libertad

Email: jalceprocs@gmail.com

Cel: 942739259/938 892 973

PROPUESTA ECONÓMICA

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y ESTIMACIÓN DE COSTOS CON LAS METODOLOGÍAS IMT-PAVE Y AASHTO-MTC, TRAMO PANAMERICANA NORTE-CHIQUITOY

SOLICITANTE: CHIRINOS VÁSQUEZ LISETH MEDALY
MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA

UBICACIÓN: TRAMO PANAMERICANA NORTE – CHIQUITOY – LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2022

PROPUESTA ECONÓMICA:

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO INCLUYE IGV S/.	COSTO TOTAL INCLUIDO IGV S/.
ENSAYO DE LABORATORIO		
ENSAYO DE MARSHALL ASTM D6927-15 (05 Especímenes)	350.00	1750.00

MEDIOS DE PAGO: INGEMAT GALLARDO SAC

BCP: 570-9293333023

CCI BCP: 00257000929333302302



Luis D. Gallardo Murga
GERENTE GENERAL
INGEMAT GALLARDO S.A.C.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PANDURO ALVARADO ELKA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Análisis del pavimento flexible y estimación de costos mediante metodologías IMT-PAVE y AASHTO usando software DesignPav, cruce Panamericana Norte-Chiquitoy", cuyos autores son MATIAS VALDEZ CINTHIA MAGNOLIA, CHIRINOS VASQUEZ LISETH MEDALY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, 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 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.

TRUJILLO, 23 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PANDURO ALVARADO ELKA DNI: 18081570 ORCID: 0000-0003-4866-8707	Firmado electrónicamente por: EPANDUROAL el 30- 11-2022 22:39:14

Código documento Trilce: TRI - 0452143