



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible entre las progresivas 00+000 Hasta 3+500 entre el Caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas – Ayabaca – Piura – 2021”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Martinez Bermeo, Jeiler Raul (ORCID: 0000-0002-9726-9668)

Rivera Guarnizo, Jhanett Geraldine (ORCID: 0000-0002-0272-1130)

ASESORA:

Mg. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fátima (ORCID:0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a nuestros padres que incondicionalmente nos apoyaron y confiaron en nosotros, siempre reconoceremos su apoyo moral y económico para nuestra educación, muchas gracias por habernos formado como hijos y como personas.

A nuestra familia por ser el mayor motivo para seguir adelante y por estar siempre a nuestro lado en todo tiempo.

A todas las personas, amigos y docentes que nos sirvieron de ejemplo y nos ayudaron a crecer.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la vida, guiarnos siempre en cada paso y ser nuestra fortaleza en aquellos momentos de conflicto y debilidad.

A nuestros padres por todo su amor y apoyo incondicional que nos han brindado durante este largo proceso, sobre todo agradecidos por la paciencia que tienen con nosotros. No encontraremos las palabras suficientes para retribuir las incontables veces que nos brindaron su apoyo en todas las decisiones que hemos tomado a lo largo de nuestras vidas.

También agradecer a nuestros familiares porque de alguna manera estuvieron con nosotros en los momentos más difíciles y alegres.

Así mismo agradecer por su gran apoyo y motivación para la elaboración de este proyecto de investigación a la Ing. Krissia del Fátima Valdiviezo Castillo, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	6
III.METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de la investigación:.....	13
Tipo de investigación:	13
Diseño de investigación:	13
3.2. Variables y Operacionalización:	14
3.3. Población, muestra y muestreo:	14
Población:.....	14
Muestra:.....	14
Muestreo:.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	15
Técnicas	15
Instrumentos.....	16
3.5. Procedimientos.	16
3.1. Aspectos Éticos.	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	43
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Índice de tráfico diario semanal.....	18
Tabla 2: Índice medio diario anual.....	19
Tabla 3: ESAL de diseño de los pavimentos.....	20
Tabla 04: Descripción de calicatas.....	21
Tabla 05: Resumen de Capacidad de Soporte C-1.....	22
Tabla 06: Resumen de Capacidad de Soporte C-2.....	22
Tabla 07: Resumen de Capacidad de Soporte C-3.....	22
Tabla 08: Resumen de Capacidad de Soporte C-4.....	23
Tabla 09: Periodo de Análisis.....	25
Tabla 10: Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE.....	26
Tabla 11: Subrasante y Modulo de Resilencia.....	26
Tabla 12: CBR.....	26
Tabla 13: Desviación Estándar.....	27
Tabla 14: Factor Confiabilidad.....	27
Tabla 15: Probabilidad.....	28
Tabla 16: Índice de Serviciabilidad Inicial.....	28
Tabla 17: Índice de Serviciabilidad Final.....	29
Tabla 18: Coeficientes Estructurales de la Capa Superior del Pavimento.....	31
Tabla 19: Coeficientes Estructurales de la Base.....	31
Tabla 20: Coeficientes Estructurales de la Sub-Base.....	32
Tabla 21: Coeficientes de Drenaje.....	32
Tabla 22: Calculo de espesores de las capas.....	33
Tabla 23: Espesores del pavimento en centímetros.....	33
Tabla 24: Periodo de Análisis.....	34
Tabla 25: Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE.....	35
Tabla 26: Desviación Estándar.....	35
Tabla 27: Factor Confiabilidad.....	36
Tabla 28: Índice de Serviciabilidad.....	36
Tabla 29: Coeficientes de Drenaje.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Gráficos y Figuras 1: Ubicación del tramo caserío.</i>	24
<i>Gráficos y Figuras 2: Número estructural según el AASHTO 93(Flexible).....</i>	30
<i>Gráficos y Figuras 3: Espesor propuesto para el paquete estructural del pavimento flexible ..</i>	33
<i>Gráficos y Figuras 4: Correlación CBR y módulo de reacción de la sub rasante.....</i>	37
<i>Gráficos y Figuras 5: Número estructural según el AASHTO 93 (Rígido)</i>	39
<i>Gráficos y Figuras 6: Espesor propuesto para el paquete estructural del pavimento Rígido... </i>	39

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general, realizar el análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021, este proyecto se realizó con la metodología de tipo aplicada, con el diseño de investigación no experimental, de nivel descriptivo, con un enfoque cuantitativo, donde la población fue toda el área de influencia del tramo km 0+000-3+500 entre el caserío el Cacaturo y Sauce Cuevas - Paimas-Ayabaca-Piura - 2021.

Se utilizaron las técnicas de observación, técnicas de ensayos, técnica de análisis documental, utilizando los instrumentos de laboratorio, fichas de registro, fichas documentales. Se tuvo como resultado un tráfico de 82 Veh/día; el EMS en un suelo tipo MH y CH; un diseño de pavimento flexible de 34 cm y rígido de 30 cm; un presupuesto total para pavimento flexible de 885,351.92 nuevos soles y un para rígido de 2,477,487.69 nuevos soles. Obteniendo del análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas, como conclusión se obtuvo que se debería emplear el pavimento rígido en el tramo de estudio por motivo de durabilidad y la resistencia para las características de la zona.

Palabras Clave: Diseño, Pavimento Rígido, Pavimento Flexible, AASHTO 93.

ABSTRACT

The general objective of the present work was to carry out the comparative analysis between rigid and flexible pavement in the progressives 00 + 000 to 3 + 500 between the hamlet of Cacaturo and Sauce Cuevas - Paimas - Ayabaca - Piura - 2021, this project was carried out with the methodology of an applied type, with a non-experimental research design, of a descriptive level, with a quantitative approach, where the population was the entire area of influence of the section km 0 + 000-3 + 500 between the village of El Cacaturo and Sauce Cuevas - Paimas -Ayabaca-Piura - 2021.

Observation techniques, test techniques, documentary analysis technique were used, using laboratory instruments, record sheets, documentary sheets. The result was a traffic of 82 Vehicles / day; EMS in MH and CH type soil; a 34 cm flexible and 30 cm rigid pavement design; a total budget for flexible pavement of 885,351.92 nuevos soles and a rigid budget of 2,477,487.69 nuevos soles. Obtaining from the comparative analysis between rigid and flexible pavement between the hamlet of Cacaturo and Sauce Cuevas, as a conclusion it was obtained that rigid pavement should be used in the study section due to durability and resistance for the characteristics of the area.

Keyword: Design, Rigid Pavement, Flexible Pavement, AASHTO 93.

I. INTRODUCCIÓN

Se sabe que toda carretera es muy significativa para el incremento de la economía y para menorar las necesidades primordiales de cada persona entre algunos factores: trabajo, la educación, la salud y especialmente la alimentación. Los pavimentos ya sean rígidos o flexibles proporcionan la accesibilidad de los vehículos para trasladar productos de primera necesidad al mercado, además estos ayudan a reducir la polvareda en periodos de verano y en épocas de invierno donde existen abundantes precipitaciones de lluvias nos ayudan a reducir la formación de lodos, y de este modo poseer mayor confort al trasladarse a través de cualquier avenida o carretera.

A escala internacional, en América Latina existen diversos países que poseen vías con una calidad aceptable, entre ellos: Panamá, Ecuador y Chile, por otro lado, Haití, Costa Rica y Paraguay, tienen los peores estados de carreteras, según un reporte de Competitividad Global. (FEM, 2017). En todo lugar del mundo las vías son un elemento de gran importancia para que puedan crecer y desarrollarse económicamente, es por ello que se invierte para reparar y aumentar las carreteras, haciendo que los viajes sean más satisfactorios y reduciendo los costos y tiempos de viaje, así mismo favorece a las personas para la comercialización de sus productos y la comodidad de la sociedad.

A nivel nacional la infraestructura vial garantiza el transporte enlazando a las regiones viales departamentales. A la fecha se han pavimentado el 75.5% de todas las carreteras que articulan a los departamentos del país. (2018).

Las primordiales obras de nuestro país que usan recursos públicos son las obras de alcantarillado, pistas, colegios, centros de salud y veredas. Sin embargo, las pistas y veredas presentan muchas fallas por las sobrecargas, el mal diseño y el uso, debido a que no reciben el mantenimiento adecuado.

Para (TOCTO, 2018), muchas de las vías nacionales ubicadas en provincia se encuentran en estado crítico referente a su infraestructura vial. Esto se da por lo que no adaptan controles adecuados, porque sabemos que al acontecer del tiempo el pavimento soporta varios deterioros ya sea por parte de fenómenos climáticos como lluvias huaicos, etc. Y las cargas dinámicas producidas por la

transitabilidad de vehículos y resultado de ello se dan los agrietamientos, baches, ahuellamientos, entre otras fallas generando así el deterioro de la estructura del pavimento. (p.9)

Actualmente para crear el paquete estructural de un pavimento, existen muchos errores en los estudios básicos de ingeniería, estos son fundamentales para los cálculos, por otro lado, si hay buenos estudios es probable que el proceso de construcción o la supervisión no fue correcta.

El suelo de la región Piura es en su mayoría fino (arena, limos y arcillas), caracterizado por ser de poca capacidad portante ($CBR < 7\%$) y sensible a la erosión hídrica (Olarte, 2015). Por ello, los materiales que se tiene que utilizar deben ser correctamente dimensionados para impedir que se produzcan fallas prematuras en el diseño. Por supuesto, esto tiene un efecto directo sobre las dimensiones de la superficie rígida o flexible.

El estado de la vía vecinal Cacaturo – Sauce Cuevas, tiene una longitud de 3.50 km y esta ubicada a una elevación máxima de 1880 (metros sobre el nivel del mar). La vía es un terreno accidentado, la amplitud de la superficie de rodadura es de 305 cm, con anchos que van desde 3 m a 3.7 m, con pendientes pronunciadas, desplazamiento de calzada, causado por el gran erosionamiento, impidiendo así la total serviciabilidad de la vía, actualmente el tramo es una trocha carrozable, posee condiciones deplorables evitando la óptima transitabilidad vehicular y peatonal, puesto que en época de lluvias por la existencia de lodos la accesibilidad es muy complicada haciendo que los peatones se vean afectados respecto a su economía, puesto que los comerciantes, ganaderos, transportistas y pobladores en general no pueden transportar su carga de manera segura, además la apariencia del polvo en épocas de verano contamina el aire en las zonas cercanas a los hogares y sembríos.

Ante esta situación, se hizo un análisis donde este problema implica riesgos para la vida de los transeúntes en general, así también limita el crecimiento en la economía de la población.

Frente a este problema nació la necesidad de ejecutar un diseño comparativo entre los dos pavimentos que se mencionaron con anterioridad, siendo estos dos

métodos constructivos de gran valor se consideró buscar la opción más apropiada en el transcurso constructivo y mantenimiento de cada pavimento además el análisis de costos.

Debido a la existencia de la realidad problemática referida con anterioridad es que se planteó la siguiente pregunta general ¿Qué tipo de pavimento se debe usar de los resultados del análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021?; y las preguntas específicas: ¿Cuáles serán los estudios de ingeniería básica en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021?, ¿Cuáles serán los diseños de los pavimentos rígido y flexible mediante el método ASSHTO-93 en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021?; ¿Cuál será el análisis económico de la estructura de los pavimentos rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021?.

Por otro lado el actual proyecto de investigación se justificó, porque es la única vía que permite conectar el caserío de Sauce Cuevas con el distrito de Paimas, actualmente se encuentra a nivel de afirmado, la cual presenta muchas fallas y en épocas de lluvia es intransitable pese a los mantenimientos constantes, esta carretera es muy importante para los pobladores para que puedan reducir costos y tiempos de viaje o transportar sus negocios de modo seguro, interactuando e intercambiando culturas, costumbres, tecnología, etc. De la misma forma ayudará a conseguir un tránsito fluido, brindando una mayor seguridad y comodidad en los viajes. Mejorando la economía de los pobladores, el sector agrícola aumenta su producción al facilitar el transporte de sus productos llegando en buenas condiciones al mercado, y así mismo no devaluar su precio. Del mismo modo se desarrolla la producción ganadera y diversos de las zonas. Ofreciendo una mejor calidad de vida entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura.

En cuanto al ambiente, los vehículos que transitan por esta vía vecinal producen la propagación de muchas partículas sólidas de polvo, originando daños respiratorios a los pobladores. En épocas de lluvias se forman pozos de agua, siendo focos infecciosos (insectos) produciendo infecciones gastrointestinales. Al mejorar esta vía se asegura el bienestar físico y del medio ambiente de los pobladores que transitan esta vía. En la elaboración de proyectos viales, de manera técnica nos guiaremos de los manuales, norma y reglamentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (M T C) para que la vía sea confiable y segura,

La investigación actual es muy importante para el distrito de Paimas y para cualquier persona que se traslade por esta ruta. Construir un diseño de pavimentación adecuado y beneficioso para el tramo tiene la finalidad de garantizar a los distritos una oportunidad de perfeccionar la calidad de vida y seguridad a los transeúntes. Los resultados de la investigación, podrán ser útiles como el inicio de futuros proyectos que tengan como objetivo realizar mejoras afines en otros lugares que también posean problemas de interrupción de tránsito por obras de ingeniería no propicias a la necesidad de las comunicaciones.

Después de haber establecido la realización de esta investigación es necesario plantear los objetivos de la misma para poder solucionar los problemas que se han expresado. Por ello, se propone el siguiente objetivo general: Realizar el análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021; así mismo los objetivos son los siguientes:

Elaborar los estudios de ingeniería básica en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021;

Diseñar los pavimentos rígido y flexible mediante la metodología ASSHTO-93 en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021, Determinar el análisis económico de la estructura de los pavimento rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta

3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021.

Así mismo, la hipótesis general: es posible realizar el análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021 y las hipótesis específicas: Se logrará elaborar los estudios de ingeniería básica en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021; se logrará diseñar los pavimentos rígido y flexible mediante la metodología ASSHTO-93 en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021; se logrará determinar el análisis económico de la estructura de los pavimentos rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Una de actividades del actual capítulo son las investigaciones que se hacen anteriormente a este. Seguidamente, se tienen trabajos anteriores a nivel internacional, nacional y local, entre ellos a:

BURGOS (2018), para su investigación “Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: santa Elvira – el arenal, en la comuna de Valdivia”. Para el objetivo de conseguir su título de ingeniería civil, realizada en la Universidad Austral - Chile, planteó de objetivo general ejecutar un análisis comparando los diseños y costos de ambos pavimentos; flexible y rígido. Se guió del comportamiento y las propiedades que todo pavimento tiene en el modo económico, con ayuda de la recolección de datos les permitió demostrar el pavimento conveniente. La investigación fue descriptiva, mostrando las particularidades, ventajas y desventajas de los pavimentos rígido y flexible. El método primordial fue la recolectar datos, de acuerdo a los resultados logrados se concluyó que, para el tramo de dicha investigación, se eligió por diseñar un pavimento de tipo flexible, puesto del modo de la economía es mucho más rentable, por otro lado, el pavimento rígido es mucho más costoso.

ARAUJO Y RANGEL (2016) para lograr su grado de maestría con su respectiva tesis “Propuesta de pavimento Rígido para el sector San Mateo del Municipio Libertador Del Estado Mérida” usando el método explorativo, no experimental, su finalidad fue crear una urgente insuficiencia de pavimento rígido en la ruta de estudio Llegando a la concluir que el pavimento rígido es un elemento significativo en la construcción de vías, ya que cumplen un funcionamiento óptimo en función a las cargas y al tiempo de durabilidad y su mantenimiento resulta fácil y económico.

AZAÑA (2018) en su tesis con el objetivo de conseguir su título de ingeniero civil “Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en la vía urbanización el pinar - centro poblado de Mariam, Independencia, Huaraz – 2018” tuvo como conclusión que el pavimento de tipología rígida es mucha más duradera, y el

pavimento flexible es lo contrario, en el lado económico pavimento rígido es más costoso.

CHAVEZ (2018) para lograr su objetivo de conseguir el título de ingeniero civil cuyo trabajo de investigación fue: “Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz - 2018”. Se encontró que el 9% de CBR es suficiente para la subrasante del proyecto y el diseño de pavimento flexible, indica que se necesita un tamaño de capa de asfalto de 6 cm, 10 cm de base y 20 cm de sub base, y para pavimento rígido, la losa de concreto se estimó en 15 cm, agregando 15 cm para la cimentación y, finalmente, al presupuestar para cada escenario económico que mejor coincidía con el pronóstico de 20 años, la cual fue la opción del pavimento rígido.

IRIGOIN (2018) Para su exploración con el fin de lograr su título de ingeniero civil “Comparación entre los métodos Aastho 93 y el instituto del asfalto para optimizar el diseño de pavimento flexible en el AA.HH. San Lorenzo - José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Perú”. Tuvo como propósito utilizar el método del Instituto del Asfalto para determinar el volumen del pavimento y de esta manera diseñar asfaltos resilientes en la AA.HH San Lorenzo, mediante diseño aplicado cuasi experimental, se concluyó que los espesores de la estructura depende del módulo de elasticidad de subrasante, del ESAL de diseño y del CBR del suelo, y estos factores demandarán un mayor espesor dentro de la estructura para cualquier pavimento.

LAURA (2019), cuyo trabajo fue: “Análisis comparativo entre dos tipos de pavimentos para el campus de la UNALM”. Para la obtención del título de ingeniería agrícola, elaborado en la Universidad Nacional Agraria La Molina. El objetivo general fue realizar una comparación a nivel de economía y ambiente, se estableció la mejor opción en cuanto a menores costos y menores perjuicios en el ambiente, la zona donde se realizó la investigación, fueron las calles alrededor del campus de la UNALAM, situadas en la Molina. La metodología que se usó para dicho estudio fue: AASHTO para poder establecer el espesor de capas en cada clase de ambos pavimentos. Se llegó a la conclusión que la opción más adecuada en cuanto a economía e impacto ambiental es el pavimento de tipología rígida el cual fue 19% menos que el pavimento flexible.

VEGA (2018), para el estudio “Análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible en la vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz 2018”. Tuvo como finalidad el logro del título de ingeniera civil, elaborada en la Universidad Cesar Vallejo, el objetivo era comparar pavimento rígido y flexible para establecer la opción apropiada de un tipo de pavimento. Se llevaron a cabo excavaciones, las muestras se llevaron a un laboratorio con la finalidad de ejecutar el estudio de suelos, además se realizó el conteo vehicular, levantamiento topográfico. Se llegó a la conclusión que el índice medio diario anual (IMDA) fue de 375 vehículos/día, el pavimento flexible es barato y realizable para el lugar. El costo del pavimento rígido es muy elevado, pero su duración es por mucho más tiempo.

BAZÁN (2016). En su trabajo de indagación “Diseño Para el Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carretera Angasmarca – las Manzanas – Colpa Seca. Distrito De Angasmarca – Provincia de Santiago de Chuco – Región la libertad” En el logro de obtener su bachillerato concluyó que para la construcción de una vía son muy importantes y primordiales los distintos criterios y estudios fundamentales, iniciando con el estudio de mecánica suelos tráfico, ya teniendo los resultados propusieron ejecutar una optimización del terreno a nivel subrasante con ayuda de material granular los espesores indicados fueron de 25cm y afirmado de 15cm.

Otra actividad de este capítulo son las teorías de profesionales, en el estudio del diseño estructural de un pavimento existen varias definiciones principales.

El pavimento es una vía de comunicación, conformado por muchas capas de materiales colocadas sobre el terreno apto, su ocupación primordial es mantener el tránsito vehicular de una manera positiva y en óptimas circunstancias. (Giordani y Leone, 2015, p.02)

Hay varios tipos de pavimentos, se tiene: a los pavimentos de tipología flexible o asfáltica, estos son edificados con material granular y asfalto, así también se tiene a los pavimentos de tipología rígida que están edificados de material granular y cemento.

El objetivo de los pavimentos es de transferir la carga de las ruedas hacia el terreno natural sin exceder su capacidad portante de la subrasante. Están compuestos por varias capas sobrepuestas, cada una tiene espesores y materiales distintos y compactados apropiadamente. (Montaje, 2010, p.1)

Los pavimentos se conforman por capas: carpeta asfáltica, base, sub-base y subrasante. Por otro lado, los pavimentos rígidos, están conformados de una losa de concreto, base y subrasante. (Torres 2007, p.36)

Para Giordani y Leone, las capas tienen un trabajo primordial que es el soporte de esfuerzos, dependiendo el material de las capas, operan como drenaje para evacuar el agua, y de esta manera evitar que se almacene. (2015, p.45)

Para (MONTEJO), un pavimento debe contar con las siguientes características para que cumpla sus respectivas funciones:

Debe soportar cargas debidas al tránsito y a la intemperie, además debe tener una superficie para diferentes velocidades de los vehículos. De igual manera, debe soportar el deterioro producido por los neumáticos. Debe contar con un drenaje apropiado. Los ruidos que originan los neumáticos en la rodadura perjudican a los usuarios, por esa razón deben ser adecuados. La superficie debe contar con colores apropiados y de esta manera se impedirá reflejos y deslumbramientos, con la finalidad de tener un tránsito seguro. (2013).

Los pavimentos flexibles son compuestos por una capa inferior construida de materiales granulares y a su vez esta reposa sobre una carpeta asfáltica, la cual su objetivo fundamental es resistir la carga rodante y transportar todos esfuerzo originado por los vehículos hasta la subrasante. (Rondón y Reyes, 2015, p.403)

La carpeta asfáltica descansa sobre una base. Esta transfiere todo esfuerzo originado por el tráfico a las capas de nivel inferior en un nivel apropiado. La sub-base es la capa que resiste, trasmite y reparte de modo uniforme las cargas de la carpeta asfáltica, de esta manera la otra capa llamada subrasante impregna el esfuerzo de las cargas vehiculares. (Coronado, 2015, p.94).

La subrasante, es la que va a soportar la distribución del pavimento y va a disipar las cargas haciendo que el daño sea en un largo periodo de tiempo y pueda desempeñar su periodo útil, las patologías más notables en la mayoría de

pavimentos flexibles se deben al esfuerzo cortante que origina aceleración y frenado de los vehículos”. (Rico y Del Castillo, 1999, p.211)

Los pavimentos rígidos se conforman de una capa de sub-base granular y a su vez está conformada por una base granular que puede ser estabilizada con asfalto, cal o cemento, la capa de rodadura ubicada en la parte superficial y una losa de concreto de cemento hidráulico, agregados, aditivo para ciertas ocasiones. (MEF, 2015)

Ciertos componentes que conforman el pavimento rígido son:

Losa se define como una capa superficial dentro de la estructura, está edificada de concreto hidráulico, un módulo alto de elasticidad y rigidez, forman su capacidad portante en la parte superficial, más que en la capacidad de la subrasante. Existen ocasiones donde se coloca un armado de acero en el pavimento rígido, su plazo es de duración 20 a 40 años y no demanda muchos mantenimientos. (Menéndez, 2012, p17).

Otra capa que forma parte del pavimento rígido es la base o subbase, su ocupación es de resistir, transportar y distribuir equilibradamente las cargas para que sean transferidas a la superficie de los pavimentos, logrando que la capa de subrasante absorba los cambios inherentes al suelo que consigan dañar a la subbase. (Giordani y Leone, 2015, p.45)

Por último, para Montalvo (2015, p.32) la subrasante es una zona del terreno que sufre todo pavimento y posee profundidad para que no dañe las cargas de diseño en relación al tráfico pronosticado. La subrasante se forma en corte o relleno y al momento de ser compactada debería de poseer secciones iguales y transversales y ser diferente del plano de diseño.

La firmeza y característica de la distribución del pavimento rígido, es la solidez de las losas de concreto, los pavimentos de concreto con juntas se adecuan muy bien al entorno, esto se debe al gran rendimiento y a sus etapas de diseño que se utilizan. Por esta razón, se proyecta utilizar pavimentos de concreto con juntas. (MTC, 2013, p.25).

Por otro lado, el método de diseño AASHTO, se desarrolló en Estados Unidos, tuvo como objetivo desarrollar fórmulas y gráficos que constituyan la relación

deterioro-solicitación de la sección ensayada. Este método desenvuelve la relación entre la variable de diseño y el espesor del pavimento a partir de la distancia de prueba. El diseño de la sección de prueba incluye ciertas variaciones que permiten determinar la relación entre el tipo de material, el clima, el suelo de fundación, el tráfico, las cargas axiales y la condición estructural y funcional del pavimento. (1993)

Para la indagación el diseño de ambos pavimentos se empleó el método AASTHO a continuación se muestra la fórmula siguiente:

$$\log_{10}(E18) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Desviación normal estándar} \quad \text{Error estándar combinado} \quad \text{Espesor} \\ Zr \times So + 7.35 \times \log_{10}(D + 1) - 0.006 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \\ \text{Serviciabilidad final} \\ + (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \log_{10} \left[\frac{\text{Módulo de ruptura} \quad \text{Coeficiente de drenaje}}{215.63 \times J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{Ec}{k} \right)^{0.25}} \right]} \right] \end{array} \right\}$$

\downarrow Tráfico

Módulo de transferencia de carga Módulo de elasticidad Módulo de reacción

El método AASTHO es construir el número estructural de cualquier pavimento, ayuda a saber su nivel de carga necesario. Es por eso que se presenta este método con la fórmula que se muestra con anterioridad. (RECUENCO, 2014)

Los factores para el diseño de los pavimentos son:

Para Laura (2019, p.11) el tráfico es un elemento muy significativo para diseñar pavimentos. Hay varios métodos para su cálculo, estos se encargan de convertir todos los diferentes vehículos a sus ejes estándar equivalentes de manera que se pueda estimar el número equivalente de repeticiones de ejes equivalentes en el período de diseño del pavimento (ESAL). El Índice Medio Diario Anual (IMDA) se determinará con el estudio de tráfico

Además, el Estudio de Suelos es sustancial para precisar los parámetros físicos y mecánicos del suelo, para poder determinar los parámetros de resistencia del suelo ante cargas. Además, se ejecutarán los ensayos obligatorios para determinar el material granular que conforma las capas inferiores, base y sub-base. El CBR de la Subrasante, es el nivel de la base del suelo de fundación, donde se sentará la capa granular y la estructura del pavimento. (Laura, 2019, p.11).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación:

Tipo de investigación:

Nuestro prototipo de estudio fue de tipo aplicada porque se solucionará el problema que existe, describe el diseño del pavimento rígido y flexible, además no formula explicaciones a ese contexto, ya que se dará solución al problema existente, además se recogió información a través de los instrumentos de recopilación de datos.

Para Rodríguez (2016), la investigación aplicada se centraliza en el estudio y procedimiento de situaciones de diferentes índoles, con especial énfasis en lo social. Este tipo de investigación usa a los conocimientos en la práctica, para emplear en beneficio de los grupos que participan en esos procesos.

Diseño de investigación:

El diseño de nuestra investigación es no experimental, puesto que la presente investigación no demandó de ningún proceso experimental es por eso que la variable de estudio no se alteró y se trabajó de acuerdo a los objetivos planteados. Se determinó usar un estudio no experimental, ya que se analizó la etapa del pavimento en la progresiva 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura con relación a una nueva propuesta de pavimento rígido.

Para (DZUL) el diseño no experimental, “Se hace evitando alterar las variables a estudiar. Este diseño se caracteriza por la investigación de objetos reales y posteriormente son estudiados”. (s.f., párr. 1).

El diseño es de nivel descriptivo, a causa de que se definió la problemática existente, y posteriormente fue analizada e interpretada, se ejecutó sin realizar la manipulación de las variables. La investigación de nivel descriptiva se caracteriza por la descripción, interpretación y análisis de la naturaleza actual y el proceso de los fenómenos. (Tamayo, 2017).

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, puesto que se desarrolló de modo directo, pues se utilizó teorías concernientes al tema de investigación y de esta manera se logró una explicación a los datos conseguidos, a través de cálculos y procesamiento de los mismos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), el enfoque cuantitativo es consecuente y demostrativo y va a partir de una idea y luego se ira acotando y una vez delimitada van a derivar las preguntas y objetivos de la investigación.

Nuestra investigación está representada de la siguiente manera:



M: Zona donde se realiza la investigación: La carretera en las progresivas

0+000-3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021.

O: Datos recogidos para comparar los dos tipos de pavimentos.

3.2. Variables y Operacionalización:

En nuestro proyecto de indagación la variable identificada fue:

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población:

La población se define como el acumulado de sujetos, esto se debe a que se desarrollan distintas particularidades en ellos siendo capaces de ser asimiladas. (D'Angelo, párr. 2)

El tramo para nuestro estudio de diseño se situó en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca por lo tanto nuestra población está conformada por el área que influye en la vía que empieza entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura 2021.

Muestra:

DANEL nos dice que la muestra es “la porción de la población accesible y sobre la cual se efectúa las correspondientes exploraciones, tiene que ser específico, desarrollado por miembros selectos de toda la población. (2015, p.20)

En este trabajo la muestra fue no probabilística, es decir la variable que se trabajó es cuantitativa, por esta razón se tomó una muestra por beneficio, es

decir el diseño se llevó a cabo en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021.

Muestreo:

Para Espinoza, el muestreo es una práctica utilizada para seleccionar temas de investigación, representa la población de investigación que forma parte de la muestra y se utilizará para extraer conclusiones. (2016, p. 5).

En nuestra investigación el muestreo fue:

De acuerdo al estudio del suelo según las calicatas:

Está determinado en base a una distancia equitativa del tramo en estudio, se utilizó conceptos especializados para la excavación y extracción del suelo.

De acuerdo al paquete estructural:

Está de acuerdo a los criterios de diseño que están en base de lecturas de conteo vehicular, además dependió del método AASTHO 93.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

Todos nuestros datos de la indagación fueron honestos y legales, pues son apropiados, para adquirir ciertos datos, y para ello se efectuaron técnicas de recopilación. Es por eso que CHIPIA define a las técnicas de investigación como un acumulado de normas e instrucciones, y su propósito es admitir al explorador crear correlación con el objetivo de la indagación.” (2012, p.5)

Las técnicas en la investigación fueron:

- Técnicas de Observación: Estudio de Tráfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Topográfico.
- Técnicas de Análisis Documental: Diseño de Pavimento Rígido y Flexible y Análisis Económico.

Instrumentos

De acuerdo con Cerda, sin los instrumentos no se podría obtener la información necesaria para dar solución a un problema o manifestar una hipótesis.” (2014, p.2).

En el proyecto se utilizaron:

- Guía de Observación de campo
- Guía de Observación de laboratorio
- Ficha de Observación

3.5. Procedimientos.

Es el proceso en cómo se desarrolló nuestro proyecto por medio de los objetivos que han sido propuestos, siguen una secuencia en base a lo determinado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones(MTC). El análisis comparativo de ambos diseños se realizó mediante la metodología AASHTO 93.

Primero, se hizo el reconocimiento de campo, luego se ubicó los puntos donde se hicieron las calicatas con una profundidad de excavación de 1.5 m ya que está normado por el MTC, luego se hizo ensayos correspondientes en un laboratorio de mecánica de suelos con algunos criterios: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras (EG2013), admitidas por: RD N° 22-2013-MTC/14 (07.08.2013) y con el Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (MC-2000), admitidos mediante RD N° 18-2016-MTC/14 (03.06.2016). Seguidamente, se realizó un conteo de vehículos, clasificación de tipologías de vehículos en el transcurso de cada hora, sentido de circulación, todo esto se hizo de acuerdo a los formatos de conteo y clasificación vehicular del MTC y el Reglamento Nacional Vehicular, posteriormente se procesó los datos con ayuda del software Excel.

El diseño de los pavimentos se efectuó mediante el método ASHTO 93.

Se elaboró el presupuesto para ambos tipos de pavimentos y comparar el tema económico de ambos, rigiéndose a los datos económicos por CAPECO.

Método de análisis de datos.

Se ordenó los resultados alcanzados en el lugar de investigación, lo cual tuvo por finalidad recopilar datos, luego se realizó el análisis de los datos conseguidos, mediante instrumentos o herramientas estadísticas con el apoyo de programas o software.

En el proyecto de investigación se realizó los ensayos que corresponden, entre ellos los estudios de suelos precisos a través de calicatas para obtener: Análisis granulométrico, determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos, CBR y Próctor modificado.

Seguidamente se empleó como guía de observación el instrumento citado por el MTC, para conseguir promedio de la cantidad de vehículos que circulan por dicho lugar y con los datos que se obtuvieron se empezó a realizar el Índice Medio Diario Anual (IMDA).

Seguidamente, con los datos alcanzados procedimos a desarrollar las fórmulas usadas en el método AASHTO para obtener el diseño de los paquetes estructurales.

Finalmente se hizo el presupuesto correspondiente para cada tipo de pavimento.

3.1. Aspectos Éticos.

La investigación concuerda con la línea de investigación establecida por la Universidad Cesar Vallejo. Se utilizó instrumentos acreditados por profesionales con la finalidad de que sean aplicados a la misma, el actual tema fue electo por nosotros mismos, es único, nuevo y auténtico. La autoría se representa por distintos autores mediante citas y referencias bibliográficas realizadas con las Normas ISO-690, así también se redactó tomando en cuenta la originalidad de los autores de las tesis utilizadas para su elaboración, fue llevado al TURNITING, que proporciona el informe de originalidad.

IV. RESULTADOS

PRIMER OBJETIVO: ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

Primer objetivo: Estudios de Ingeniería Básica

En cuanto al primer objetivo de estudios de ingeniería básica referido al:

Estudio de tráfico:

El resultado del conteo de vehículos se realizó durante los 7 días de la semana, a partir del 20 de septiembre (lunes) hasta el 27 de setiembre 2021 (Domingo), durante 12 horas, entre las 7:00 am y las 5: 00 pm, instalados en un lugar importante que se ubica iniciando el tramo Cacaturo – Sauce Cuevas, para lograr saber el número de vehículos que recorren por el tramo Cacaturo – Sauce Cuevas.

Tabla 1: Índice de tráfico diario semanal.

LUNES	82
MARTES	72
MIERCOLES	81
JUEVES	82
VIERNES	84
SÁBADO	102
DOMINGO	72
Promedio (Veh/día)	82

Fuente: Elaborado por los investigadores

Conteo vehicular durante 7 días las 24 horas del día. 82 Veh/día

De acuerdo a la tabla del Instrumento No 02 (Anexo No 03) podemos observar que en el (IMDS) circulan 82 vehículos/día en ambos sentidos entre autos, station wagon, pick-up, combis rurales, buses de dos ejes, camiones de dos tres y cuatro ejes.

Luego de haber conseguido los datos del IMDS, se procedió a calcular el IMDA, para ello multiplicamos el IMDS por el Factor de Corrección Estacional (Fc), este dato es tomado de acuerdo al peaje, en este caso: Piura-Sullana.

Tabla 2: Índice medio diario anual.

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en un sentidos por Día							TOTAL SEMANA (Vi)	IMD _s	FC	IMD _s 2021
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
AUTO	37	29	36	37	36	31	41	247	35	0.9479146	33
STATION WAGON	2	0	3	0	2	4	3	14	2	0.9479146	2
PICK UP	15	13	16	24	20	26	7	121	17	0.9479146	16
PANEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9479146	0
RURAL COMBI	5	4	3	1	6	0	0	19	3	0.9479146	3
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9479146	0
BUS 2 E (B2)	8	8	8	8	8	8	8	56	8	0.971072	8
BUS >= 3E (B3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
CAMION 2 E (C2)	5	6	3	5	3	9	4	35	5	0.971072	5
CAMION 3 E (C3)	7	5	7	3	4	6	4	36	5	0.971072	5
CAMION 4 E (C4)	3	7	5	4	5	13	5	42	6	0.971072	6
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
IMDA (Veh/día)											78

Fuente: Elaborado por los investigadores

Se pudo identificar que IMDA en ambos sentidos (Índice Medio Diario Anual) es de 78 vehículos/día station wagon, autos, pick up, combis rurales, buses de dos ejes, camión de dos tres y cuatro ejes

Cálculo de número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn;

Los siguientes datos se hallan en la Tabla 6.1 de Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimento – Sección de Suelos y Pavimentos del MTC. La vía del actual proyecto es de una calzada con 2 sentidos, por ello los valores que se tomaron fueron los siguientes: Fc= 1 y Fd= 0.5.

Luego de haber encontrado los valores necesarios se procedió a calcular el ESAL con la fórmula que se muestra a continuación:

$$ESAL = \Sigma (IMDA) * Fca * Fd * Fc * Fvp * Fp * 365$$

Fuente: Elaborado por los investigadores

$$F_{carril} = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

FACTOR "Fca" DE VEH PESADOS $Fca = \frac{(1+r)^{Pd-1}}{r}$	Fca	20.06155025
--	-----	-------------

DONDE:

IMDA: Sumatoria del Índice Medio Diario Anual.

Fca: Factor de Crecimiento Acumulado por tipo de Vehículo Pesado

Fd: Factor Direccional

Fc: Factor Carril de Diseño

Fvp: Factor de vehículo Pesado

Fp: Factor de Presión de Neumático

365: Número de Días del año

r: Tasa Anual de Crecimiento (3.23%)

n: Periodo de Diseño (20 años)

Al final se obtiene el valor del ESAL o W18 para cada tipo de pavimento:

Tabla 3: ESAL de diseño de los pavimentos.

ESAL flexible = 264872.9081 tn
ESAL rígido = 349096.6292 tn

Fuente: Elaborado por los investigadores

Estudio de suelos:

Para nuestro estudio se consiguió dos muestras de suelos de distintas calicatas estas se ubicaron a una distancia de 900 m cada una, con el objetivo de lograr ciertas peculiaridades físicas-mecánicas del suelo, además para los ensayos de suelos, se tomó en cuenta ciertos criterios y las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG2013) y el Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (MC2000), además usamos la Metodología AASTHO Guide for Design of Pavement Structures 1993, las muestras se tomaron a una profundidad de 1.50 m en base en la especificación de la norma. Los resultados de cada muestra se encontraron en el laboratorio de suelos. De acuerdo a la descripción de cada calicata, análisis granulométricos y límites de atterberg se han fijado y catalogado **los siguientes tipos de suelos** en la subrasante:

Tabla 04: Descripción de calicatas.

CALICATA N°	UBICACIÓN Prog. Km.	DESCRIPCIÓN
C-1	0+010	0.0 – 1.50m.: Limo inorgánico (MH), de color beige, de alta plasticidad, con presencia de partículas de carbonatos, de alta compacidad, paredes poco estables, húmedo.
C-2	0+900	0.0 – 1.50m.: Arcilla inorgánica (CH) de color marrón claro, de alta plasticidad, seco con presencia de partículas de carbonatos, paredes poco estables, seco, de alta compacidad.
C-3	1+800	0.0 – 1.50m.: Arcilla inorgánica (CH) de color marrón oscuro, de alta plasticidad, seco, con presencia mínima de fragmentos de rocas (10%) de 1", paredes estables, presencia de carbonatos, de alta compacidad, presencia de material orgánico (raíces).

C-4	2+700	0.0 – 1.50m.: Arcilla inorgánica (CH), de color beige, de alta plasticidad, con presencia de partículas de carbonatos, de alta compacidad, paredes poco estables, seco, presencia de material orgánico (raíces).
------------	-------	--

Fuente: Elaborado por los investigadores con datos del EMS.

Nota: no existe napa freática.

Resistencia Método California Bearing Ratio:

Estos ensayos se hicieron para establecer la capacidad portante de los distintos tipos de suelos de la subrasante que existen a lo largo del tramo a rehabilitar, que comprende el proyecto.

Tabla 05: Resumen de Capacidad de Soporte C-1.

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.61	6.89	8.23	9.30	7.00
% C.B.R. 0.2"	6.15	7.73	9.64		

Fuente: Elaborado por los investigadores con datos del EMS.

Tabla 06: Resumen de Capacidad de Soporte C-2.

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.41	5.65	6.82	7.60	6.10
% C.B.R. 0.2"	5.21	6.42	7.73		

Fuente: Elaborado por los investigadores con datos del EMS.

Tabla 07: Resumen de Capacidad de Soporte C-3.

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.47	5.61	6.76	7.10	5.70
% C.B.R. 0.2"	5.21	6.29	7.23		

Fuente: Elaborado por los investigadores con datos del EMS.

Tabla 08: Resumen de Capacidad de Soporte C-4.

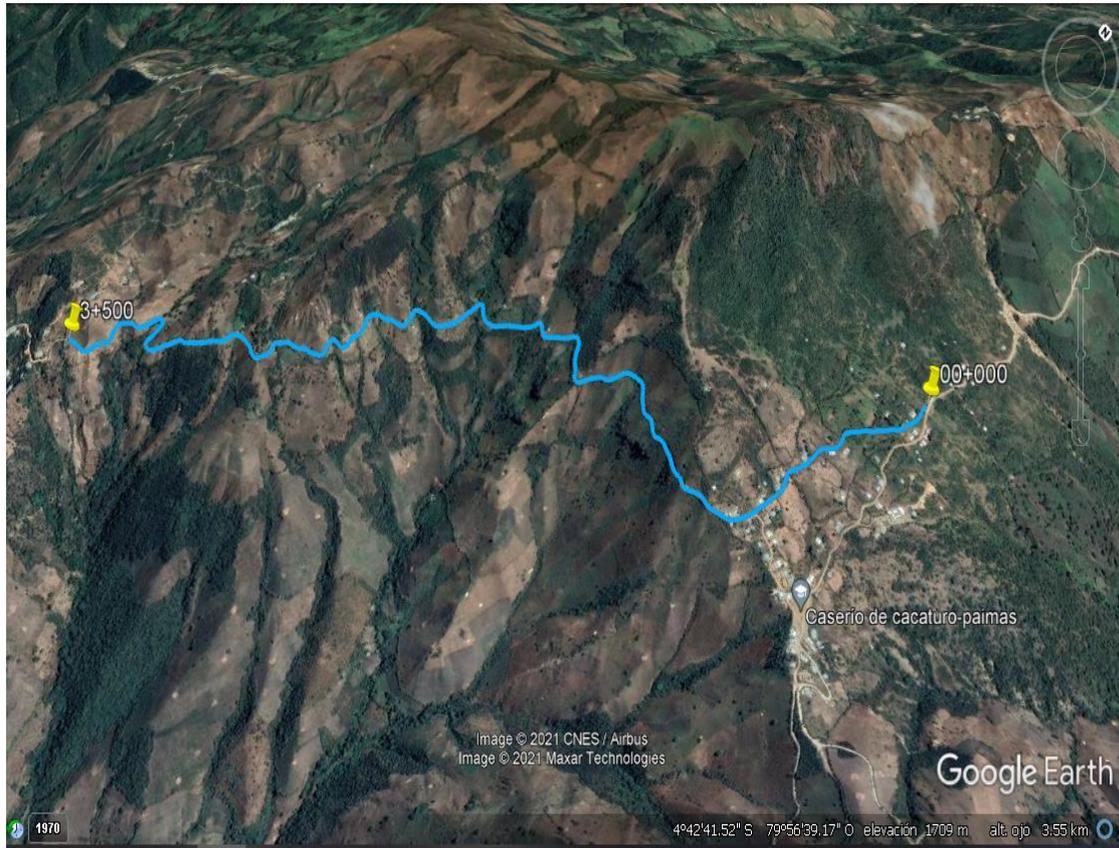
Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	3.70	4.91	6.08	7.00	5.40
% C.B.R. 0.2"	4.61	5.88	7.19		

Fuente: Elaborado por los investigadores con datos del EMS.

Se realizó el estudio de CBR obteniendo la máxima densidad seca al 100 y 95% respecto a la sub rasante, el cual nos permite saber la resistencia del suelo, con la que se promedió los resultados de MDS ya que es un parámetro indispensable para el diseñar el pavimento.

Topografía: Ubicación del tramo

Gráficos y Figuras 1: Ubicación del tramo caserío.



Fuente: Google Earth

El sitio de estudio para el proyecto en general es de topografía moderada a plana, debido a esto para el diseño se debe tener en cuenta el drenaje pluvial, principalmente para etapas como el fenómeno " El Niño " para que de este modo no se produzca erosión de los suelos.

SEGUNDO OBJETIVO: DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE MEDIANTE AASHTO 93

PAVIMENTO FLEXIBLE:

En cuanto al diseño de pavimento, se aplicó los parámetros con ayuda de la metodología AASHTO 93 nos dio por resultado: capa de rodadura de 7 cm, 11 cm de base y 16 de sub base, con 34 cm de grosor de la estructura total del pavimento.

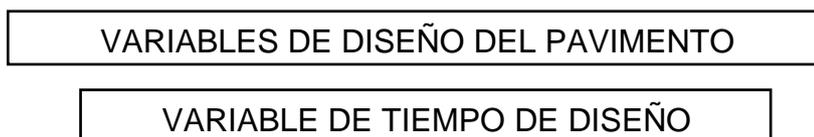


Tabla 09: Periodo de Análisis

CLASIFICACION DE LA VIA	PERIODO DE ANÁLISIS
Urbana de alto volumen de tráfico	30-50
Rural de alto volumen de tráfico	20-50
Pavimentada de bajo volumen de trafico	15-25
No pavimentada de bajo volumen de trafico	10-20

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

TRÁNSITO

El método aashto proyecta la resistencia de un numero de cargas y cumpla con su vida útil indicada del pavimento. El tránsito se forma por vehículos de desigual peso y cantidad de ejes provocando de esta manera tensiones y deformaciones desiguales en la calzada, estas hacen que el pavimento que presenten fallas.

El estudio de tráfico de vehículos nos dio el número de repeticiones: 264,872.91

En cuanto al tránsito y el diseño de pavimento flexible existen dos condiciones:

Tabla 10: Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE.

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TP0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
TP2	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
TP3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
TP4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
TP5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

De acuerdo al número de repeticiones de eje equivalente, el tipo de tráfico es: TP1

Tabla 11: Subrasante y Modulo de Resiliencia.

SUBRASANTE
En cuanto al estudio de mecánica de suelos el CBR de la subrasante es: 6.05%
MODULO DE RESILENCIA (Mr)
Es una medida de la rigidez del suelo de la sub rasante, para este caso usaremos la siguiente formula teniendo como dato el CBR promedio 6.05%
Mr (psi): 1500xCBR (Para suelos de gradación fina con CBR menores 10%) Mr (psi) = 1500 x 6.05 = 9,075 psi

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: CBR

CBR DE LA SUBRASANTE		CATEGORIA DE LA SUBRASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA SUBRASANTE
CBR MENORES A 3%		S0	Subrasante Inadecuada
De CBR = 3%	A CBR < 6%	S1	Subrasante Pobre
De CBR = 6%	A CBR < 10%	S2	Subrasante Regular
De CBR = 10%	A CBR < 20%	S3	Subrasante Buena
De CBR = 20%	A CBR < 30%	S4	Subrasante Muy Buena
CBR MAYORES O IGUALES A 30%		S5	Subrasante Extraordinaria

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

Estudio de mecánica de suelos: S2

CONFIABILIDAD

a) Desviación Estándar S_o

Tabla 13: Desviación Estándar

CONDICION DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTANDAR	
	PAV. RÍGIDO	PAV. FLEXIBLE
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0.35	0.40
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0.40	0.50

Fuente: Guía del AASHTO 93

La Guía del AASHTO 93 indica que en cuanto a los pavimentos flexibles el valor de S_o varía entre 0.40 y 0.50, para ello utilizando la guía el valor de:

$$S_o \Rightarrow 0.49$$

b) Factor Confiabilidad R

Tabla 14: Factor Confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_{P0}	75,000	150,000	65%
	T_{P1}	150,001	300,000	70%
	T_{P2}	300,001	500,000	75%
	T_{P3}	500,001	750,000	80%
	T_{P4}	750,001	1,000,000	80%

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

Para el prototipo de tráfico TP1 el factor de confiabilidad R es: 70%

c) Probabilidad ZR

Tabla 15: Probabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	-0.385
	TP1	150,001	300,000	-0.524
	TP2	300,001	500,000	-0.674
	TP3	500,001	750,000	-0.842
	TP4	750 001	1,000,000	-0.842

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

$$ZR \Rightarrow -0.524$$

SERVICIABILIDAD

La serviciabilidad se define a manera de cómo se comporta el pavimento y tiene relación con la seguridad y bienestar para los usuarios.

a) Índice de Serviciabilidad Inicial **Po**

El índice de serviciabilidad inicial (Po) se crea como la condición insólita del pavimento luego de la edificación o rehabilitación. AASHTO patrocinó 4.2 como valor inicial para pavimentos flexibles, para aquellos proyectos donde no haya información.

Tabla 16: Índice de Serviciabilidad Inicial

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750 001	1,000,000	3.80

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

Para la tipología de tráfico TP1, el Índice de serviciabilidad inicial P_o es:3.8

b) Índice de Serviciabilidad Final P_t

El índice de serviciabilidad Final P_t , sucede el momento en que la superficie del pavimento ya no efectúa bienestar y seguridad para los beneficiarios. Se consideraron los criterios de P_t convenientes en el cuadro que se muestra a continuación.

Tabla 17: Índice de Serviciabilidad Final

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (P_t)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	2.00
	TP2	300,001	500,000	2.00
	TP3	500,001	750,000	2.00
	TP4	750 001	1,000,000	2.00

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

Para la tipología de tráfico TP2 El Índice de Serviciabilidad Final P_t es igual a:2

Variación de Serviciabilidad (ΔPSI): Diferencia entre la Serviciabilidad de $P_i - P_t = 1.80$

NÚMERO ESTRUCTURAL PROPUESTO (SN):

Los anteriores datos conseguidos se procesaron, después fueron aplicados a la ecuación de diseño para obtener el Numero Estructural.

Gráficos y Figuras 2: Número estructural según el AASHTO 93(Flexible)

Fuente: Aplicación AASHTO 93.

COEFICIENTES ESTRUCTURALES

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 \times m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

D_i = Espesor de la capa en pulgadas.

a_i = Coeficiente estructural de la capa.

m_i = Coeficiente de drenaje de la capa

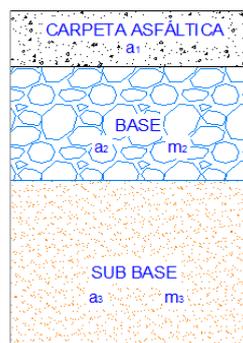


Tabla 18: Coeficientes Estructurales de la Capa Superior del Pavimento

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA SUPERIOR DEL PAVIMENTO		
COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a1)	OBSERVACIÓN
Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	0.170	Capa superficial recomendada para todos los tipos de tráfico
Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	0.125	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1'000,000 EE
Micropavimento 25 mm	0.130	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1'000,000 EE
Tratamiento superficial Bicapa	0.250	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000 EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8%, con curvas pronunciadas
Lechada Asfáltica (Slurry Seal) de 12 mm	0.150	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000 EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8%, y frenado de vehículos

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

La unidad de pavimento será de: Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C

Consiguientemente, el coeficiente estructural a1: 0.170

Tabla 19: Coeficientes Estructurales de la Base.

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA BASE		
COMPONENTE DE LA BASE	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a2)	OBSERVACIÓN
Base granular 80% CBR compactada al 100% de la MDS	0.052	Capa de base recomendada para tráfico menor a 5'000,000 EE
Base granular 100% CBR compactada al 100% de la MDS	0.054	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 5'000,000 EE
Base granular tratada con asfalto (Estabilidad marshall=1500Lb)	0.115	Capa de base recomendada para <u>todo los tipos</u> de tráficos
Base granular tratada con cemento ($f'_c= 35 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días)	0.070	Capa de base recomendada para <u>todo los tipos</u> de tráficos

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

La unidad del pavimento será de: Base granular 80% CBR compactada al 100% de la MDS

Tabla 20: Coeficientes Estructurales de la Sub-Base.

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA SUB-BASE		
COMPONENTE DE LA SUB-BASE	COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a3)	OBSERVACIÓN
Sub-Base granular 40% CBR compactada al 100% de la MDS	0.047	Capa de base recomendada para tráfico menor a 15'000,000 EE
Sub-Base granular 60% CBR compactada al 100% de la MDS	0.050	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 15'000,000 EE

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

La unidad del pavimento será de: Sub-Base granular 40% CBR compactada al 100% de la MDS.

Tabla 21: Coeficientes de Drenaje

C _d	Tiempo en que tarda el agua en ser avacuada	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesto a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		< 1%	1 -5%	5 -25%	>25%
EXCELENTE	2 horas	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
BUENO	1 día	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
REGULAR	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
POBRE	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
MUYPOBRE	El agua no evacua	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Guía Aashto 93

Para base, el coeficiente de drenaje será: 1.15m²

Para sub-base, el coeficiente de drenaje: 1.15m³

Para diseñar el pavimento flexible se usó una hoja en el programa Excel con la finalidad de calcular los espesores y hacer más fácil nuestro diseño:

Tabla 22: Calculo de espesores de las capas.

	REQUERID	2.51 > 2.29 SN PROPUESTO > SN REQUERIDO... SI		PROPUEST
	O			O
SNr	2.29			2.51079
a1	0.17 Cm			
a2	0.052 Cm			CBR = 80%
a3	0.047 Cm			CBR = 40%
m1	1			
m2	1.15			
m3	1.15			
D1	6.35 Cm	2.5 pulg	1.0795	SN1
D2	10.16 Cm	4 pulg	0.607568	SN2
D3	15.24 Cm	6 pulg	0.823722	SN3
			2.51079	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Espesores del pavimento en centímetros.

ESPESORES EN CM		
D1	D2	D3
7	11	16

Fuente: Elaboración propia.

Gráficos y Figuras 3: Espesor propuesto para el paquete estructural del pavimento flexible.



Fuente: Elaboración propia.

PAVIMENTO RIGIDO

Se utilizó datos que nos muestra la Aashto 93, sirvieron para encontrar el volumen de la losa de concreto, de manera iterativa. De esta manera el grosor de la losa de concreto se asumió hasta que la ecuación AASHTO 93 alcanzó el equilibrio. Finalmente; se concluyó que se optará por una losa de 15 cm y de base 15 cm, con 30 cm de espesor del pavimento.

$$\log_{10} W_{42} = Z_r S_{01} + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{15}}{(D + 25.4)^{4.4}}} + (4.22 - 0.32 P_r) \times \log_{10} \left(\frac{M, C_d (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Fuente: Instituto de asfalto EE. UU

VARIABLES DE DISEÑO DEL PAVIMENTO

Tabla 24: Periodo de Análisis

CLASIFICACION DE LA VIA	PERIODO DE ANÁLISIS
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

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

TRANSITO

En cuanto al número de repeticiones de acuerdo al estudio del tráfico de vehículos fue: 349,096.63

Conforme al número de repeticiones de eje equivalente, de tráfico es tipo: TP2

Tabla 25: Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE.

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{F1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{F2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{F3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{F4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

De acuerdo al número de repeticiones de eje equivalente, el tipo de tráfico es: TP2.

CONFIABILIDAD

a) Desviación Estándar (So)

Tabla 26: Desviación Estándar

CONDICION DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTANDAR	
	PAV. RÍGIDO	PAV. FLEXIBLE
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0.35	0.40
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0.40	0.50

Fuente: Guía del AASHTO 93

De acuerdo a la Guía AASHTO 93 indica que el valor de So debe variar entre 0.40 y 0.50 para

pavimentos flexibles, utilizando la guía se optó por el valor: So = 0.40

FACTOR CONFIABILIDAD (R)

Tabla 27: Factor Confiabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP ₀	100,000	150,000	65%	-0.385
	TP ₁	150,001	300,000	70%	-0.524
	TP ₂	300,001	500,000	75%	-0.674
	TP ₃	500,001	750,000	80%	-0.842
	TP ₄	750 001	1,000,000	80%	-0.842

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

Para el tráfico de tipo TP2, el factor de confiabilidad R fue: 75%

c) Probabilidad (ZR)

Se refiere al valor de "Z" (Área bajo la curva de distribución normal correspondiente a la curva estandarizada para una confiabilidad "R"

$$(ZR) = -0.674$$

SERVICIABILIDAD

Tabla 28: Índice de Serviciabilidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP ₁	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	TP ₂	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	TP ₃	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	TP ₄	750 001	1,000,000	4.10	2.00	2.10

Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014

Para el tráfico TP2, el Índice de Serviciabilidad Inicial Po es: 4.10

Para la tipología de tráfico TP2, el Índice de Serviciabilidad Final Pt : 2.10

Variación de Serviciabilidad (ΔPSI): Diferencia de la Serviciabilidad de Pi – Pt.:
2.0

TRANSFERENCIA DE CARGAS (J):

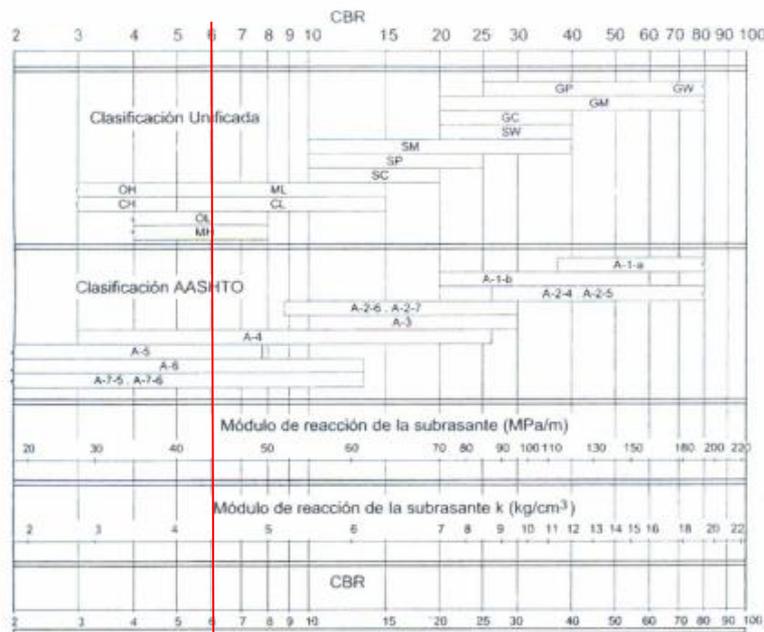
Este valor es usado con el fin de construir recubrimientos de concreto que generan capacidad de una estructura como receptor de carga entre unión y grieta.

$$J = 3.8$$

EL SUELO Y EL EFECTO DE LAS CAPAS DE APOYO (Kc):

En este parámetro se usó el siguiente gráfico con el objetivo de ubicar el CBR promedio de los estudios de suelo y así obtener el dato del Kc.

Gráficos y Figuras 4: Correlación CBR y módulo de reacción de la sub rasante.



Fuente: Manual de suelos y pavimentos MTC 2014.

$$K_c = 45 \text{ Mpa/m}$$

$$K_c = 4.35 \text{ kg/cm}^3$$

$$K_c = 157.15 \text{ psi}$$

RESISTENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (Sc)

$$A = 2.4068932$$

$$S_c = a \cdot \sqrt{f'_c} \quad S_c = 2.4068932 \cdot \sqrt{280} = 40.28 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_c = 572.85 \text{ PSI} = 3.95 \text{ Mpa}$$

MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO (E):

La AASHTO 93 nos indica que el módulo elástico debe ser calculado usando una correlación favorecida por el ACI:

$$E = 57,000 \times (f' c)^{0.5} ; (f' c \text{ en PSI})$$

$$f' c = 280 \text{ kg/cm}^2 = 3982.54 \text{ PSI}$$

$$E = 57,000 \times (3982.54)^{0.5} = 3597120.02 \text{ PSI} = 24801.27 \text{ Mpa}$$

El valor de E es 3597120.02

DRENAJE (CD):

En nuestro proyecto la eficacia del drenaje se considera óptima, para el coeficiente de drenaje se adquirió del promedio de los valores que se encuentran encerrados en el siguiente cuadro.

$$Cd = 1.3$$

Tabla 29: Coeficientes de Drenaje

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Fuente: Manual de Carreteras 2014

ESPESOR PROPUESTO:

Se procesaron los datos antes mencionados y fue aplicado la ecuación de diseño AASHTO y para obtener el Numero Estructural.

Gráficos y Figuras 5: Número estructural según el AASHTO 93 (Rígido)

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
75 % Zi=0.674 So = 0.4

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.10 PSI final 2.10

Módulo de reacción de la subrasante
k 157.15 pci

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) 3597120.02
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) 572.85
Coeficiente de transmisión de carga - (J) 3.8
Coeficiente de drenaje - (Cd) 1.3

Tipo de Análisis
 Calcular D **W18 = 349096.63**
 Calcular W18

Espesor de losa (plg)
D = 1.8

Calcular Salir

Fuente: Aplicación AASHTO 93.

Se ingresó los datos en la formula hasta lograr emparejar, finalmente se alcanzó con un espesor de 6 pulg:

$$5.37 > 5.08$$

SN PROPUESTO > SN REQUERIDO... SI CUMPLE

Para la base de este diseño se consideró un espesor mínimo de 6 pulg. como lo indica el Manual de Carreteras del 2014: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Gráficos y Figuras 6: Espesor propuesto para el paquete estructural del pavimento Rígido.



Fuente: Elaboración propia.

TERCER OBJETIVO: PRESUPUESTO.

Con respecto al tercer objetivo:

Para pavimento Flexible se estimó el valor total de 885,351.92 soles, los cuales son desagregados en costos directo de 682,089.31 soles, costo indirecto 203,262.61 soles.

Presupuesto					
Presupuesto	0201001	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS - AYABACA - PIURA 2021			
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO FLEXIBLE			
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			Costo al	01/12/2021
Lugar	PIURA - AYABACA - PAIMAS - CACATURO - SAUCE CUEVAS				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				10,720.00
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	mes	1.00	3,200.00	3,200.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION 4.20*2.40	glb	1.00	2,020.00	2,020.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				87.54
02.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	km	3.52	24.87	87.54
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				366,674.00
03.01	CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA	m3	2,800.00	3.89	10,892.00
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,100.00	9.14	19,194.00
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	2,800.00	4.83	13,524.00
03.04	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m3	2,800.00	115.38	323,064.00
04	PAVIMENTO FLEXIBLE				71,111.25
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	875.00	81.27	71,111.25
05	SEÑALIZACION				25,946.33
05.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	m2	875.00	26.99	23,616.25
05.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	1.00	430.93	430.93
05.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	1.00	1,899.15	1,899.15
06	SEGURIDAD Y SALUD				13,580.19
06.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	5,799.90	5,799.90
06.02	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	4,800.00	4,800.00
06.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	glb	1.00	2,880.29	2,880.29
06.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	glb	1.00	100.00	100.00
07	VARIOS				193,970.00
07.01	LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO	m2	875.00	221.68	193,970.00
	COSTO DIRECTO				682,089.31
	GASTOS GENERALES (10%) 0.0000%				
	UTILIDAD (10%)				68,208.93
	SUBTOTAL				750,298.24
	IMPUESTO (IGV=18%)				135,053.68
	TOTAL PRESUPUESTO				885,351.92
	SON : OCHOCIENTOS OCHENTICINCO MIL TRESCIENTOS CINCUENTIUNO Y 92/100 NUEVOS SOLES				

Para pavimento Rígido se estimó el valor total de 2,477,487.69 soles, los cuales son desagregados en costos directo de 1,908,696.22 soles, costo indirecto 568.791.47 soles.

Presupuesto

Presupuesto	0201003	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500		
		ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS - AYABACA - PIURA 2021		
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RIGIDO		
Ciente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Costo al	04/12/2021
Lugar	PIURA - AYABACA - PAIMAS - CACATURO - SAUCE CUEVAS			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				11,098.74
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	mes	1.00	3,600.00	3,600.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION 4.20*2.40	glb	1.00	1,998.74	1,998.74
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				993.70
02.01	TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO	km	3.52	282.30	993.70
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				46,953.00
03.01	CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA	m3	2,800.00	4.50	12,600.00
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,700.00	5.94	10,098.00
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1,750.00	5.39	9,432.50
03.04	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m3	1,750.00	8.47	14,822.50
04	PAVIMENTO RIGIDO				1,614,438.00
04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE PAVIMENTO	m2	2,800.00	111.21	311,388.00
04.02	CONCRETO PRE MEZCLADO fc=280kg/cm2	m3	2,800.00	260.85	730,380.00
04.03	ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO RIGIDO	m2	1,750.00	167.03	292,302.50
04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	1,750.00	160.21	280,367.50
05	SEÑALIZACION				26,147.58
05.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	m2	875.00	27.22	23,817.50
05.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	1.00	430.93	430.93
05.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	1.00	1,899.15	1,899.15
06	JUNTAS				57,225.00
06.01	JUNTAS DE DILATACION EN PISTA	m	875.00	65.40	57,225.00
07	SEGURIDAD Y SALUD				5,487.70
07.01	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	3,546.10	3,546.10
07.02	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	900.00	900.00
07.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	glb	1.00	891.60	891.60
07.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	glb	1.00	150.00	150.00
08	VARIOS				146,352.50
08.01	LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO	m2	875.00	167.26	146,352.50
	COSTO DIRECTO				1,908,696.22
	GASTOS GENERALES (10%) 0.0000%				
	UTILIDAD (10%)				190,869.62
	SUBTOTAAL				2,099,565.84
	IMPUESTO (IGV=18%)				377,921.85
	TOTAL PRESUPUESTO				2,477,487.69

SON : DOS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTISIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTISIETE Y 69/100 NUEVOS SOLES

OBJETIVO GENERAL: REALIZAR EL ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA – PIURA - 2021.

CARACTERIS TICAS	PAVIMENTO FLEXIBLE	PAVIMENTO RÍGIDO
Gráfico		
Carpeta de Rodadura	<ul style="list-style-type: none"> • 7 cm. • Pavimento de concreto asfáltico en caliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 cm. • Pavimento de concreto de Cemento Portland. • F´c mínimo: 280 kg/cm2
Base	<ul style="list-style-type: none"> • 11 cm, CBR: 80%, • Compactado al 100% de la máxima densidad seca del Ensayo Proctor Modificado. 	<ul style="list-style-type: none"> • 15cm, como mínimo mencionado en el Manual de Carreteras del 2014.
Sub Base	<ul style="list-style-type: none"> • 16 cm, • CBR: 40%. Compactación al 100% de la máxima densidad seca del Ensayo Proctor Modificado. 	<ul style="list-style-type: none"> • El pavimento de tipología rígida no tiene esta capa.
Sub Rasante CBR	<ul style="list-style-type: none"> • 6.05%. • Compactada al 95% de la máxima densidad seca del Ensayo Proctor Estándar. 	<ul style="list-style-type: none"> • 6.05%. • Compactada al 95% de la máxima densidad seca del Ensayo Proctor Estándar.
Tráfico (ESAL)	264872.9081	349096.6292
Presupuesto	885,351.92 soles	2,477,487.69 Soles
Durabilidad	15 a 20 años	20 a 40 años
Análisis Final	<p>En cuanto a lo relacionado con lo económico los pavimentos con asfalto son más baratos debido a su presupuesto bajo, por otro lado los pavimentos rígidos muestra una mejor durabilidad para las características que presenta la zona y requiere menos mantenimientos además soporta mayores cargas.</p>	

Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al primer objetivo específico, Elaborar los estudios de ingeniería básica en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021, el resultado fue un IMDA de 78 veh/día; topografía moderada a plana y un suelo tipo MH y CH.

Bazán, Ruth y Liñán, Oscar (2016, 45p.). En su tesis llegaron a la conclusión que se hicieron distintos estudios y juicios primordiales de una vía, primero con los estudios de tránsito de vehículos y los estudios de mecánica de suelos, de acuerdo al resultado logrado plantearon efectuar una mejora de terreno en cuanto a la subrasante con material granular de espesor de 25 cm y afirmado de 15 cm.

Nuestra investigación concuerda con los anteriores autores, puesto que se demostró que el estudio de ingeniería básica es sustancial, porque admite conseguir los resultados de distintos estudios, finalmente estos nos ayudan a efectuar con el diseño final de la vía, asimismo de acuerdo al MTC en el manual de diseño geométrico, el estudio de ingeniería básica son parámetros esenciales en la elaboración del diseño vial.

En el estudio de tráfico, con base en los datos logrados se halló que durante su tiempo de diseño que es de 20 años el IMDA será de 78 veh/día, para el pavimento flexible en los Ejes Equivalentes, dio como resultado un ESAL de 264,872.91 TN con un tráfico indicados en ejes equivalentes dio como resultado un tipo TP1 entre rango de tráfico mayor a 150,000EE y menor o igual a 300,000EE, por otro lado para un pavimento rígido dio como resultado un ESAL de 349,096.63 TN con un tráfico indicados en ejes equivalentes dio como resultado un tipo TP2 con un rango de tráfico mayor a 300,000EE y menor o igual a 500,000EE, estos resultados fueron contrastados con Vega(2018) , en su trabajo de investigación cuyo objetivo es su título de ingeniero civil designado “Análisis Comparativo entre un Pavimento Rígido y Flexible en la Vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz –

Áncash 2018”, que en un tiempo de diseño de 20 años el IMDA fue de 374 veh/ día; en cuanto a los Ejes Equivalentes para el pavimento asfáltico el ESAL fue de 584,360TN y para pavimento rígido el ESAL fue de 659,913TN, en los dos pavimentos la tipología de tráfico indicados en ejes equivalentes reflejó el TP3 entre un rango de tráfico mayor a 500,000EE y menor o igual a 750,000EE, el resultado de los autores no presentan correlación con el resultado de nuestra trabajo, pues la categorización de cada tramo de carretera son diferentes según el Manual de Carreteras del MTC (2018, p.12).

Diseñar los pavimentos rígido y flexible mediante la metodología ASSHTO-93 en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021, Nuestros resultados al ser comparados con Azaña (2018), En su estudio, Análisis Comparativo de Pavimento Rígido y Flexible en Urbanización de Pinar - al centro poblado de Marian Huaraz 2018. Al diseñar pavimentos flexibles y rígidos se asumió que la capa de asfalto es de 6 cm, base de 10 cm y sub base de 20 cm, para pavimento rígido, el tamaño de la base es de 15 cm y la subestructura también se estima en 15 cm, y su serviciabilidad es de 20 años. En nuestro proyecto de tesis deducimos que la capa de asfalto es de 7 cm, la base 11 cm y la sub base de 16cm y para el pavimento rígido la capa de pavimento es de 15 cm y la capa de sub base también es de 15 cm.

Con respecto al tercer objetivo determinar el análisis económico de la estructura de los pavimentos rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021; Chávez (2018) para la indagación “análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en el ramo Mullaca – Chavín”: estudió el costo total de presupuesto, y la durabilidad.

Indicadores	Unidad de Medida	Flexible	Rígido
Costos totales del presupuesto	S/.	490,210.24	1,9130,36.95
Durabilidad	Años	15 a 20	20 a 40

De la misma manera, en nuestro proyecto se analizaron los presupuestos y la durabilidad, coincidiendo en que el precio del pavimento rígido es mayor que el costo del pavimento flexible.

Indicadores	Unidad de Medida	Flexible	Rígido
Costos totales del presupuesto	S/.	885,351.92	2,477,487.69
Durabilidad	Años	15 a 20	20 a 40

En cuanto al objetivo general, Realizar el análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021, Comparando los resultados de diseño de ambos pavimentos, se puede concluir que el pavimento rígido conformado por dos capas: la losa de hormigón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ es de 15 cm, la capa inferior es de 15 cm y el pavimento flexible tiene una Carpeta de asfalto en Caliente a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ de 7cm, Base Granular de 11 centímetros y CBR 80%, compactada al 100% de la MDS, Sub Rasante de 16 cm y CBR: 6.05% Compactada al 95% de la MDS, los resultados muestran que se obtuvo la misma línea de comparación con Vega (2018), por lo que nuestro estudio es 100% similar al autor citado.

VI. CONCLUSIONES

1. Los estudios de ingeniería básica, determinaron que el tramo de la carretera entre km 0+000-3+500 del caserío Cacaturo – Sauce Cuevas - Paimas -Ayabaca-Piura, tiene un volumen de tráfico bajo, se obtuvo un IMDA de 78 veh/día el pavimento tiene serviciabilidad de 20 años y un ESAL de carpeta asfáltica de 264,872.91TN; ESAL para un pavimento rígido igual a 349,096.63TN, suelo regular con CBR promedio 6.05% a una compactación del 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor Estándar y una topografía moderada a plana, todos estos datos sirvieron para realizar los cálculos de los dos tipos de pavimentos.
2. Para los espesores de cada pavimento nos guiamos de la norma Aashto 93. El grosor del pavimento flexible será de 34 cm; la capa asfáltica de 7 centímetros, 11 centímetros la Base y 16 cm la Sub Base. El volumen de la capa de concreto será de 15 centímetros y base de igual medida.
3. Se estimó el presupuesto de ambos tipos de pavimentos; para el pavimento flexible de la carretera entre km 0+000-3+500 del caserío Cacaturo – Sauce Cuevas – Paimas- Ayabaca-Piura se tiene un costo de S/. 885,351.92 Nuevos Soles y para el pavimento rígido de la carretera entre km 0+000-3+500 del caserío Cacaturo – Sauce Cuevas – Paimas- Ayabaca-Piura se tiene un costo de S/. 2,477,487.69 Nuevos Soles.

VII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con las características del terreno, teniendo en cuenta la resistencia y la capacidad portante, se recomienda utilizar un pavimento de tipo rígido.
2. Se recomienda cumplir con los estudios de ingeniería básica a exactitud y de calidad óptima para poder adquirir resultados con un margen de error significativo y así tener buenos diseños para diseñar pavimentos.
3. Al diseñar pavimentos rígidos y flexibles, se deben leer las normas del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentación y el Manual de Diseño Geométrico.
4. Para diseñar cualquier tipo de pavimento, se recomienda usar la metodología AASHTO-93, ya que se considera un método que se ha utilizado durante mucho tiempo a nivel nacional y mundial y que además ha sido certificado por expertos experimentados.
5. Para el cálculo índice medio diario anual (IMDA), se debe adoptar el valor de factor de corrección estacional (Fce) obtenido del cobro de peaje más cercano al proyecto de ejecución.
6. El lugar de investigación presenta fuertes precipitaciones pluviales, se recomienda diseñar sistemas de drenaje, veredas, canaletas o sardineles que eviten la infiltración de aguas pluviales y puedan ocasionar a largo plazo asentamientos y perjudicar las estructuras del pavimento proyectadas en diseños de mezclas de hormigón de $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$.

REFERENCIAS

ALFARO, Marcelo. 2015. *Construcción de pavimentos rígidos en carreteras.* s.l. : ICG, 2015.

AZAÑA, Elizabeth. 2018. “*Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en la vía urbanización el pinar - centro poblado de Mariam, Independencia, Huaraz – 2018*”.*Ancash* : s.n., 2018.

BURGOS, Bruno. 2018. *Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: santa Elvira – el arenal, en la comuna de Valdivia.* Universidad Austral de Chile. 2018. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil. [en línea].

Bazán, Ruth y Liñán, Oscar. 2016. “*Diseño Para el Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carretera Angasmarca – las Manzanas – Colpa Seca. Distrito De Angasmarca – Provincia de Santiago de Chuco – Región la libertad*”. 2016. Tesis para obtener el grado de bachiller de Ingeniero Civil. [en línea].

CERDA, H. 2014. *Metodología de la Investigación II.* Universidad Nacional Abierta. Bogotá : s.n., 2014.

CHAVEZ, Alexander. 2018. “*Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz - 2018.*”*Ancash* : s.n., 2018.

CHIPIA, Lobo Joan. 2012. *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.* Universidad de Los Andes. 2012.

CORONADO, Marco. 2015. *basic guide for conformation of bases and subbases for.* Guatemala : s.n., 2015.

D´ANGELO, Silvia. *Población y Muestra.* Lima : s.n.

DANEL, Octavio. 2015. *Población, Muestra, Técnicas e instrumentos de recopilación de información.* Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana : s.n., 2015.

DZUL, Marisela. *Aplicación básica de los métodos científicos.* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo : s.n.

ESPINOZA, Leonora. 2016. *Universo, Muestra y Muestreo.* Unidad de Investigación Científica. Honduras : s.n., 2016.

GIORDANI y LEONE. 2015. *Pavimentos.* Universidad Tecnológica Nacional. . Rosario, Argentina : s.n., 2015.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. *Metodología de la Investigación.*

IRIGOIN. 2018. *Comparación entre los métodos Aastho 93 y el instituto del asfalto para optimizar el diseño de pavimento flexible en el AA.HH. San Lorenzo - José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Perú.* Universidad San Martín de Porres. Perú : s.n., 2018.

LAURA, Guzmán. 2019. *Análisis comparativo entre dos tipos de pavimentos para el campus de la UNALM.* Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima : s.n., 2019. pág. 270, Tesis (Título de ingeniero agrícola).

MEF. 2015. 1a ed. s.l. : Macro, 2015.

MENÉNDEZ, José. 2012. *Ingeniería de pavimentos materiales, diseño y conservación.* Tercera. Lima : Fondo editorial ICG, 2012. pág. 344.

1993. *Método AASHTO 93 para el Diseño de Pavimentos Rígidos.* 1993.

1993. Método AASHTO 93 para el Diseño de Pavimentos Rígidos. [En línea] 1993. <https://es.slideshare.net/JonathanFuentes1/mtodo-aashto-93-para-el-diseo-de-pavimentos-rigidos>.

2018. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Red Vial Nacional.* [En línea] 2018. [Citado el: 30 de Abril de 2021.] https://portal.mtc.gob.pe/logros_red_vial.html.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2013. Manual de carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. [En línea] 2013.

2018. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción*. [En línea] 2018.

MONTALVO, Gustavo. 2015. *General characteristics of food additives evaluation of your intake*. 2015. [en línea].

MONTEJO, FONSECA Alfonso. *Ingeniería de pavimentos*. Tercera. pág. 496.

2016. *Propuesta de pavimento Rígido para el sector San Mateo del Municipio Libertador Del Estado Mérida*. I.U.P. Santiago Mariño. Venezuela : s.n., 2016. Tesis para obtener el título nacional de ingeniero civil.

RECUENCO, Aguado Emilio. 2014. *Firmes y pavimentos de carreteras y otras infraestructuras*. 1a ed. s.l. : Garceta Grupo Editorial, 2014. pág. 206 p. 97755415452636.

Rengifo Arakaki, Kimiko Katherine Harumi. 2014. *“Diseño de los Pavimentos de la Nueva Carretera Panamericana Norte en el Tramo de Huacho a Pativilca (Km 188 a 189)* . Perú : s.n., 2014. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil.

RICO, Alfonso y DEL CASTILLO, Hermilio. 1999. *La ingeniería de suelos en las vías terrestres*. s.l. : Limusa, 1999. pág. 99. Vol. 2.

RODRIGUEZ, Daniela. 2016. Liferder. [en línea]. [En línea] 2016. [Citado el: 17 de Mayo de 2021.] <https://www.liferder.com/investigacion-aplicada/>. .

RONDÓN, Hugo y REYES, Fredy. 2015. *Design methodologies of flexible pavements: tendencies, reaches and limitations*. [En línea]. 2015.

TAMAYO, Mario. 2017. *Investigación Descriptiva*. 2017. [En línea].

TOCTO, Gerónimo. 2018. *Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes -2018*. Tumbes : s.n., 2018.

VEGA, Lizbeth. 2018. *Análisis comparativo entre un pavimento rígido y flexible en la vía Taricá – Pariahuanca, Carhuaz – Áncash*. Universidad César Vallejo. Huaraz : s.n., 2018. pág. 160, Tesis (Título de ingeniero civil)

ANEXOS

Anexo N°1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
V1 : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE	<p>Los pavimentos rígidos, están conformados por la losa de concreto, base y subrasante. (Torres 2007, p.36)</p> <p>La firmeza y la característica estructural de un pavimento rígido, es la resistencia de las losas de concreto. (MTC, 2013, p.25)</p> <p>Los pavimentos se conforman por capas: carpeta asfáltica, base, sub-base y subrasante.</p>	<p>Nuestra variable se medirá en función de cada indicador de las dimensiones variables de estudios de ingeniería básica, diseño, costo y presupuesto.</p>	ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA	<ul style="list-style-type: none"> • Granulometría • Contenido de Humedad • Limite Líquido • Índice de Plasticidad • Proctor • CBR • IMDA • Ejes Equivalentes • Topografía 	Nominal Razón Razón Razón Razón Razón Razón Intervalo
			DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Espesores 	Razón
			COSTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto 	Razón

Anexo N°2. Instrumento de recolección de datos.

Objetivos Específicos	Fuente	Técnica	Instrumento	Logro Se redacta en futuro)
Elaborar los estudios de ingeniería básica en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021	Progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021	Recolección de datos en campo y laboratorio.	Guía de Observación de campo. Guía de Observación de laboratorio.	Se logró elaborar los estudios de ingeniería básica en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021
Diseñar los pavimentos rígido y flexible mediante la metodología ASSHTO-93 en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021.	Progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021	Análisis Documental	Ficha de investigación	Se logró diseñar los pavimentos rígido y flexible mediante la metodología ASSHTO-93 en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021.
Determinar el análisis económico de la estructura de los pavimentos rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021.	Progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el caserío de Cacaturo y Sauce Cuevas – Paimas - Ayabaca – Piura - 2021	Análisis Documental	Ficha de investigación	Se logró determinar el análisis económico de la estructura de los pavimento rígido y flexible en las progresivas 00+000 hasta 3+500 entre el distrito de Paimas y Lagunas -Ayabaca - Piura – 2021.

Formato conteo vehicular (Día Martes 07 de Setiembre de 2021)

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO



PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA – PIURA 2021.		
SENTIDO	S	←	→ N
UBICACIÓN	PAIMAS-AYABACA-PIURA		
DIA	2		

FORMATO N° 1

ESTACION	1		
DIA Y FECHA	MARTES	7	SETIEMBRE 2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01	0		0		0		0		0	0	0										
01-02	0		0		0		0		0	0	0										
02-03	0		0		0		0		0	0	0										
03-04	0		0		0		0		0	0	0										
04-05	0		0		0		0		0	0	1										
05-06	3		0		0		0		1	0	0										
06-07	2		2		1		0		0	1	1										
07-08	2		2		0		2		1	1	2										
08-09	2		0		0		0		0	2	1										
09-10	1		1		1		0		0	0	0										
10-11	2		1		1		1		0	1	0										
11-12	2		2		1		0		1	0	1										
12-13	1		1		0		1		0	0	0										
13-14	1		0		0		1		0	0	0										
14-15	1		0		0		3		0	0	1										
15-16	2		0		0		0		2	0	0										
16-17	3		1		0		0		0	0	0										
17-18	2		0		0		0		1	0	0										
18-19	1		2		0		0		0	0	0										
19-20	2		0		0		0		0	0	0										
20-21	1		0		0		0		0	0	0										
21-22	1		0		0		0		0	0	0										
22-23	0		1		0		0		0	0	0										
23-24	0		0		0		0		0	0	0										
PARCIAL:	29	0	13	0	4	0	8	0	6	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Formato conteo vehicular (Día Miércoles 08 de Setiembre de 2021)

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**



PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA – PIURA 2021.		
SENTIDO	S ←		→ N
UBICACIÓN	PAIMAS-AYABACA-PIURA		
DÍA	3		

FORMATO N° 1

ESTACION	1		
DIA Y FECHA	MIERCOLES	8	SETIEMBRE 2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01	0	0	0		0		0		0	0	0								
01-02	0	0	0		0		0		0	1	0								
02-03	0	0	0		0		0		0	0	0								
03-04	0	0	0		0		0		0	0	0								
04-05	3	0	1		0		0		0	1	0								
05-06	2	0	3		0		2		0	0	0								
06-07	1	0	0		1		0		0	1	0								
07-08	2	0	3		0		1		1	1	1								
08-09	4	0	0		0		0		0	0	0								
09-10	3	1	2		1		1		0	1	0								
10-11	2	0	1		0		0		1	1	1								
11-12	6	0	0		1		1		0	1	1								
12-13	1	0	1		0		0		0	0	0								
13-14	5	1	0		0		0		1	0	0								
14-15	1	0	2		0		0		0	0	1								
15-16	1	1	1		0		2		0	0	0								
16-17	0	0	2		0		0		0	0	0								
17-18	4	0	0		0		1		0	0	0								
18-19	0	0	0		0		0		0	0	1								
19-20	1	0	0		0		0		0	0	0								
20-21	0	0	0		0		0		0	0	0								
21-22	0	0	0		0		0		0	0	0								
22-23	0	0	0		0		0		0	0	0								
23-24	0	0	0		0		0		0	0	0								
PARCIAL:	36	3	16	0	3	0	8	0	3	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Formato conteo vehicular (Día Jueves 09 de Setiembre de 2021)

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**



PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA – PIURA 2021.		
SENTIDO	S ←		→ N
UBICACIÓN	PAIMAS-AYABACA-PIURA		
DIA	4		

FORMATO Nº 1

ESTACION	1		
DIA Y FECHA	JUEVES	9	SETIEMBRE 2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																			
00-01	0		0		0		0		0	0	0								
01-02	0		0		0		0		0	0	0								
02-03	0		0		0		0		1	0	1								
03-04	0		0		0		0		0	0	0								
04-05	4		0		0		0		0	1	0								
05-06	3		1		1		0		2	0	0								
06-07	3		1		0		0		0	0	0								
07-08	2		3		0		1		0	0	1								
08-09	3		1		0		0		0	1	0								
09-10	1		2		0		1		0	0	0								
10-11	2		2		0		0		1	0	0								
11-12	5		2		0		1		0	0	1								
12-13	0		1		0		0		0	0	0								
13-14	2		0		0		2		0	0	0								
14-15	1		0		0		0		0	0	0								
15-16	1		2		0		0		1	0	1								
16-17	4		2		0		1		0	0	0								
17-18	3		3		0		2		0	1	0								
18-19	3		2		0		0		0	0	0								
19-20	0		1		0		0		0	0	0								
20-21	0		0		0		0		0	0	0								
21-22	0		1		0		0		0	0	0								
22-23	0		0		0		0		0	0	0								
23-24	0				0		0		0	0	0								
PARCIAL:	37	0	24	0	1	0	8	0	5	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Formato conteo vehicular (Día Domingo 12 de Setiembre de 2021)

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**



PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA – PIURA 2021.		
SENTIDO	S ←		→ N
UBICACIÓN	PAIMAS-AYABACA-PIURA		
DIA	7		

FORMATO Nº 1

ESTACION	1		
DIA Y FECHA	DOMINGO	12	SETIEMBRE 2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	0	0	0				0		0	0	0									
01-02	0	0	0				0		0	0	0									
02-03	0	0	0				0		0	0	0									
03-04	0	0	0				0		0	0	0									
04-05	0	0	0				0		0	0	0									
05-06	2	0	0				0		0	0	0									
06-07	3	0	0				0		0	0	0									
07-08	5	0	1				2		1	0	0									
08-09	4	0	0				0		0	0	0									
09-10	3	0	0				1		0	1	0									
10-11	2	0	0				1		0	0	1									
11-12	2	0	1				0		1	0	0									
12-13	0	0	0				1		0	1	1									
13-14	2	0	0				0		0	0	1									
14-15	5	1	1				0		0	0	0									
15-16	2	0	0				2		1	0	1									
16-17	3	1	1				1		0	1	0									
17-18	4	0	2				0		0	0	0									
18-19	2	0	0				0		1	0	0									
19-20	2	1	0				0		0	0	0									
20-21	0	0	1				0		0	0	0									
21-22	0	0	0				0		0	1	0									
22-23	0	0	0				0		0	0	0									
23-24	0	0	0				0		0	0	1									
PARCIAL:	41	3	7	0	0	0	8	0	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Instrumento N°2 : Formato de Índice Medio Diario Semanal (IMDS) - Estudio de tráfico (MTC)

TIPO DE VEHICULO	AUTO	STATION WAGON				MICRO	BUS		CAMION			TRAYLE				TRAYLER				TOTAL	Veh/día	
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		B2	>= B3	C2	C3	C4	T2S1/S2	T2S3	3S1/S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>= 3T3			
DÍA																						
LUNES	37	2	15	0	5	0	8	0	5	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	Veh/día
MARTES	29	0	13	0	4	0	8	0	6	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	Veh/día
MIERCOLES	36	3	16	0	3	0	8	0	3	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	Veh/día
JUEVES	37	0	24	0	1	0	8	0	5	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	Veh/día
VIERNES	36	2	20	0	6	0	8	0	3	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	Veh/día
SÁBADO	31	4	26	0	5	0	8	0	9	6	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	Veh/día
DOMINGO	41	3	7	0	0	0	8	0	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	Veh/día
PROMEDIO TOTAL (/7)																				82	Veh/día	

Fuente Elaboración Propia

Instrumento N°3 : Factor de corrección estacional (Fce) - OCTUBRE

Se tomó como referencia el peaje PIURA - SULLANA	
Vehículos Ligeros:	0.9479
Vehículos Pesados:	0.9711

Fuente: Unidad de peaje Piura - Sullana

Instrumento N°4 : Formato de índice medio diario anual (IMDA)

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en un sentidos por Día							TOTAL SEMANA (Vi)	IMD _s	FC	IMD _a 2021
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
AUTO	37	29	36	37	36	31	41	247	35	0.9479146	33
STATION WAGON	2	0	3	0	2	4	3	14	2	0.9479146	2
PICK UP	15	13	16	24	20	26	7	121	17	0.9479146	16
PANEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9479146	0
RURAL COMBI	5	4	3	1	6	0	0	19	3	0.9479146	3
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9479146	0
BUS 2 E (B2)	8	8	8	8	8	8	8	56	8	0.971072	8
BUS >= 3E (B3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
CAMION 2 E (C2)	5	6	3	5	3	9	4	35	5	0.971072	5
CAMION 3 E (C3)	7	5	7	3	4	6	4	36	5	0.971072	5
CAMION 4 E (C4)	3	7	5	4	5	13	5	42	6	0.971072	6
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
STRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.971072	0
IMDA (Veh/día)											78

Fuente: Elaboración Propia.

Instrumento N°5 : Factor de distribución direccional (FD) y factor de carril (FC)

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Instrumento N°6: Estudio de mecánica de suelos

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000
HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA - PIURA 2021

*Ensayos
de
Laboratorio*



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

C.B.R. DE DISEÑO

TÍTULO	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL GASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	: CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	: SR. MARTÍNEZ BERMEO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	: CALICATA C - 1 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	: PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

MOLDE	Nº 1	Nº 2	Nº 3
GOLPES	12	25	56
Numero de capas	5	5	5
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.81	1.88	1.95
Densidad seca (gr/cm ³)	1.65	1.71	1.78
% C.B.R. a 0.1"	5.61	6.89	8.23
% C.B.R. a 0.2"	6.15	7.73	9.64



Óptimo Contenido de Humedad (%) :	9.54
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :	1.77
MDS AL 98% (gr/cm ³) :	1.73
MDS AL 95% (gr/cm ³) :	1.68

Expansion (%)	
CBR al 100% de la MDS (Ø) :	9.30
CBR al 98% de la MDS (Ø) :	8.30
CBR al 95% de la MDS (Ø) :	7.00

Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

TITULO	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	: CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	: SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	: CALICATA C - 1 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	: PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

PENETRACION	MOLDE N° 1 12 GOLPES			MOLDE N° 1 25 GOLPES			MOLDE N° 1 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	25.23		2.00	34.36		3.90	43.04	
0.050	4.30	44.87		7.60	59.94		11.00	75.47	
0.075	9.00	66.34		12.00	80.04		16.00	98.31	
0.100	11.20	76.39	5.61	15.00	93.75	6.89	19.00	112.02	8.23
0.125	11.80	79.13		16.50	100.60		21.30	122.52	
0.150	12.00	80.04		17.20	103.80		22.30	127.09	
0.175	12.50	82.33		17.80	106.54		22.80	129.38	
0.200	12.80	83.70	6.15	17.50	105.17	7.73	23.20	131.20	9.64
0.225	13.20	85.52		17.90	106.99		23.50	132.57	
0.250	13.60	87.35		18.00	107.45		23.90	134.40	
0.300	14.00	89.18		18.60	110.19		24.10	135.31	
Colpes	12	25	56	CALIFORNIA BEARING RATIO					
Numero de capas	5	5	5						
Humedad (%)	9.54	9.54	9.54						
Peso del molde (gr)	4,071.00	4,079.00	4,075.00						
P. molde + suelo hum. (gr)	8,110.00	8,340.00	8,450.00						
Volumen del molde (cm³)	2,234.00	2,269.00	2,240.00						
Densidad hum. (gr/cm³)	1.81	1.88	1.95						
Densidad seca (gr/cm³)	1.65	1.71	1.78						
C.B.R. a 0.1"	5.61	6.89	8.23						
C.B.R. a 0.2"	6.15	7.73	9.64						
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)	1.77	Gr/cm³							
95% DENSIDAD MAXIMA	1.682	Gr/cm³							

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

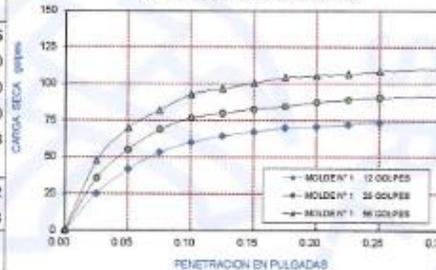
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

TÍTULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	:	SR. MARTÍNEZ BERMEO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALIGATA C - 2 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

PENETRACION	MOLDE N° 1 12 GOLPES			MOLDE N° 1 25 GOLPES			MOLDE N° 1 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	25.23		2.30	35.73		4.80	47.15	
0.050	3.60	41.67		6.50	54.92		9.80	69.99	
0.075	6.10	53.09		9.60	69.08		12.40	81.87	
0.100	7.60	59.94	4.41	11.30	76.84	5.65	14.80	92.83	6.82
0.125	8.60	64.51		12.00	80.04		15.60	96.49	
0.150	9.20	67.25		12.60	82.78		16.50	100.60	
0.175	9.80	69.99		13.00	84.61		17.30	104.25	
0.200	10.00	70.91	5.21	13.60	87.35	6.42	17.50	105.17	7.73
0.225	10.30	72.28		14.00	89.18		17.80	106.54	
0.250	10.60	73.65		14.30	90.55		18.20	108.36	
0.300	10.90	75.02		14.60	91.92		18.60	110.19	
Golpes		12	25	56					
Numero de capas		5	5	5					
Humedad (%)		9.65	9.65	9.65					
Peso del molde (gr)		4,076.00	4,082.00	4,079.00					
P. molde + suelo hum. (gr)		8,160.00	8,310.00	8,520.00					
Volumen del molde (cm ³)		2,234.00	2,234.00	2,240.00					
Densidad hum. (gr/cm ³)		1.83	1.89	1.98					
Densidad seca (gr/cm ³)		1.67	1.73	1.81					
C.B.R. a 0.1"		4.41	5.65	6.82					
C.B.R. a 0.2"		5.21	6.42	7.73					
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.80 Gr/cm ³							
95% DENSIDAD MAXIMA		1.71 Gr/cm ³							

CALIFORNIA BEARING RATIO



Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

C.B.R. DE DISEÑO

TÍTULO	: ANALISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CABERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	: CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	: SR. MARTINEZ BERMEO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	: CALICATA C - 2 PROF. 0.00 - 1.60m.
FECHA	: PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

MOLDE	Nº 1	Nº 2	Nº 3
COLPES	12	25	56
Numero de capas	5	5	5
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.83	1.89	1.98
Densidad seca (gr/cm ³)	1.67	1.73	1.81
% C.B.R. a 0.1"	4.41	5.65	6.82
% C.B.R. a 0.2"	5.21	6.42	7.73



Óptimo Contenido de Humedad (%) :	9.65
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :	1.80
MDS AL 98% (gr/cm ³) :	1.76
MDS AL 95% (gr/cm ³) :	1.71

Expansion (%)	
CBR al 100% de la MDS (%) :	7.60
CBR al 98% de la MDS (%) :	7.10
CBR al 95% de la MDS (%) :	6.10

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	:	SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 4 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

PENETRACION	MOLDE N° 1 12 GOLPES			MOLDE N° 1 25 GOLPES			MOLDE N° 1 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	25.23		2.20	35.28		4.00	43.50	
0.050	2.80	38.02		5.60	50.81		8.60	64.51	
0.075	4.40	45.33		8.00	61.77		11.20	76.39	
0.100	5.50	50.35	3.70	9.10	66.80	4.91	12.60	82.78	6.08
0.125	6.40	54.46		10.10	71.36		14.00	89.18	
0.150	7.20	58.12		10.80	74.56		15.00	93.75	
0.175	7.60	59.94		11.30	76.84		15.60	96.49	
0.200	8.20	62.68	4.61	12.00	80.04	5.88	15.88	97.77	7.19
0.225	8.50	64.05		12.30	81.41		16.10	98.77	
0.250	8.80	65.42		12.40	81.87		16.30	99.68	
0.300	9.00	66.34		12.80	83.70		16.50	100.60	
Golpes		12	25	56					
Numero de capas		5	5	5					
Humedad (%)		9.19	9.19	9.19					
Peso del molde (gr)		4,150.00	4,157.00	4,120.00					
P. molde + suelo hum. (gr)		7,720.00	7,880.00	8,000.00					
Volumen del molde (cm³)		1,950.30	1,950.30	1,950.30					
Densidad hum. (gr/cm³)		1.83	1.91	1.99					
Densidad seca (gr/cm³)		1.68	1.75	1.82					
C.B.R. a 0.1"		3.70	4.91	6.08					
C.B.R. a 0.2"		4.61	5.88	7.19					
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.81	Gt/cm³						
95% DENSIDAD MAXIMA		1.72	Gt/cm³						

Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

C.B.R. DE DISEÑO

TÍTULO	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	: CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	: SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	: CALICATA C - 4 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	: PIURA, 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

MOLDE	Nº 1	Nº 2	Nº 3
COLPES	12	25	36
Numero de capas	5	5	5
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.83	1.91	1.99
Densidad seca (gr/cm ³)	1.68	1.75	1.82
% C.B.R. a 0.1"	3.70	4.91	6.08
% C.B.R. a 0.2"	4.61	5.88	7.19



Óptimo Contenido de Humedad (%) :	9.19
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :	1.81
MDS AL 98% (gr/cm ³) :	1.77
MDS AL 95% (gr/cm ³) :	1.72

Expansion (%)	
CBR al 100% de la MDS (%) :	7.00
CBR al 98% de la MDS (%) :	6.40
CBR al 95% de la MDS (%) :	5.40

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

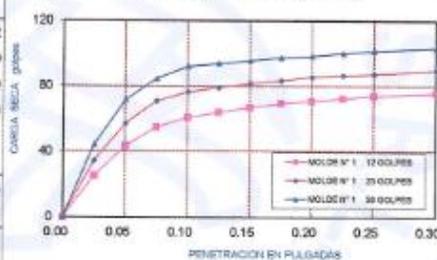
GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	:	SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

PENETRACION	MOLDE N° 1 12 GOLPES			MOLDE N° 1 25 GOLPES			MOLDE N° 1 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	25.23		2.00	34.36		4.20	44.41	
0.050	4.00	43.50		7.00	57.20		10.20	71.82	
0.075	6.50	54.92		10.00	70.91		13.00	84.61	
0.100	7.80	60.86	4.47	11.20	76.39	5.61	14.60	91.92	6.76
0.125	8.50	64.05		11.80	79.13		15.00	93.75	
0.150	9.10	66.80		12.30	81.41		15.40	95.57	
0.175	9.70	69.54		12.70	83.24		15.80	97.40	
0.200	10.00	70.91	5.21	13.20	85.52	6.29	16.00	98.31	7.23
0.225	10.35	72.51		13.40	86.44		16.40	100.14	
0.250	10.70	74.10		13.60	87.35		16.70	101.51	
0.300	11.10	75.93		14.10	89.63		17.10	103.34	
Golpes		12	25	56					
Numero de capas		5	5	5					
Humedad (%)		9.42	9.42	9.42					
Peso del molde (gr)		4,093.00	4,210.00	4,120.00					
P. molde + suelo hum. (gr)		7,770.00	8,020.00	8,070.00					
Volumen del molde (cm³)		1,950.30	1,950.30	1,950.30					
Densidad hum. (gr/cm³)		1.89	1.95	2.03					
Densidad seca (gr/cm³)		1.72	1.79	1.85					
C.B.R. a 0.1"		4.47	5.61	6.76					
C.B.R. a 0.2"		5.21	6.29	7.23					
DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR)		1.84	Gr/cm ³						
95% DENSIDAD MAXIMA		1.75	Gr/cm ³						

CALIFORNIA BEARING RATIO



Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

C.B.R. DE DISEÑO

TÍTULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SR.TA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

MOLDE	N° 1	N° 2	N° 3
GOLPES	12	25	56
Numero de capas	5	5	5
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.89	1.95	2.03
Densidad seca (gr/cm ³)	1.72	1.79	1.85
% C.B.R. a 0.1"	4.47	5.61	6.75
% C.B.R. a 0.2"	5.21	6.29	7.23



Óptimo Contenido de Humedad (%) :	9.42
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) :	1.84
MDS AL 98% (gr/cm ³) :	1.80
MDS AL 95% (gr/cm ³) :	1.75

Expansion (%)	
CBR al 100% de la MDS (%) :	7.10
CBR al 98% de la MDS (%) :	6.60
CBR al 95% de la MDS (%) :	5.70

Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



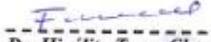
GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

HUMEDAD NATURAL

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	:	SR. MARTÍNEZ BERMEO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 1, C - 2, C - 3 Y C - 4
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

MUESTRA	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)			PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 1	0,00 - 1,50	2	229.30	202.20	37.50	27.10	164.70	16.45
C - 2	0,00 - 1,50	91A	164.20	157.80	36.40	6.40	121.40	5.27
C - 3	0,00 - 1,50	78	181.00	175.20	40.40	5.80	134.80	4.30
C - 4	0,00 - 1,50	36	252.60	242.30	38.00	10.30	204.30	5.04

Firmado

Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TÍTULO	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	: CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	: SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JELER RAÚL BRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	: CALICATA C - 1 PROF. 0.50 - 1.50m.
FECHA	: PIURA, 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

TAMIZ		CALICATA C - 1		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n n	127.060			
3"	76.200			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.520			
1/4"	6.500			
N°4	4.750			
" 8	2.380			
" 10	2.000		100.00	
" 16	1.190	2.33	97.67	
" 20	0.840	2.48	95.20	
" 30	0.590	2.09	93.10	
" 40	0.426	2.44	90.66	
" 50	0.297	2.33	88.34	
" 70	0.212	1.51	86.83	
" 100	0.150	1.19	85.64	
" 140	0.106	1.00	84.64	
" 170	0.089	0.53	84.10	
" 200	0.074	0.42	83.69	
-200		83.69	0.00	
GRAVAS	0.00	Observaciones		
ARENAS	18.31			
LIMOS - ARCILLAS	83.69			
SUCS	MH			

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TÍTULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	:	SR. MARTÍNEZ BERMEC, JEILER RAÚL
	:	SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

TAMIZ		CALICATA C - 2		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" m.m	127.080			
3"	76.200			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.520			
1/4"	6.500			
Nº4	4.750			
* 8	2.380			
* 10	2.000		100.00	
* 16	1.190	1.39	98.61	
* 20	0.840	1.19	97.42	
* 30	0.590	1.17	96.26	
* 40	0.425	1.57	94.69	
* 50	0.297	1.82	93.07	
* 70	0.212	1.08	91.99	
* 100	0.150	0.85	91.14	
* 140	0.106	0.43	90.71	
* 170	0.089	0.21	90.50	
* 200	0.074	0.18	90.32	
- 200		90.32	0.00	
GRAVAS		0.00		OBSERVACIONES
ARENAS		9.48		
FINOS - ARCILLAS		90.32		
SUCS		CH		

Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17804



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA - GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TÍTULO	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	: CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	: SR. MARTÍNEZ BERMEO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	: CALICATA C - 3 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	: PIURA, 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

TAMIZ		CALICATA C - 3		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n.n	127.060		100.00	
3"	76.200		97.52	
2"	50.800		94.82	
1 1/2"	38.100		92.58	
1"	25.400	2.48	91.13	
3/4"	19.050	2.90	90.01	
1/2"	12.700	2.04	89.11	
3/8"	9.520	1.45	88.42	
1/4"	6.500	1.12	87.44	
Nº4	4.750	0.90	86.50	
" 8	2.350	0.69	85.22	
" 10	2.000	0.98	84.32	
" 16	1.190	0.84	83.50	
" 20	0.840	1.38	82.60	
" 30	0.590	0.90	81.50	
" 40	0.425	0.63	80.74	
" 50	0.297	0.90	80.21	
" 70	0.212	1.10	79.97	
" 100	0.150	0.76	79.83	
" 140	0.106	0.52	79.83	
" 170	0.089	0.25	79.83	
" 200	0.074	0.14	79.83	
-200		79.83	0.00	
GRAVAS		10.99	Observaciones	
ARENAS		9.28		
LIMOS - ARCILLAS		79.83		
SUCS		CH		

Truval
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 17694



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA - GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TÍTULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTE	:	SR. MARTÍNEZ BERMEO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 4 PROF. 0.90 - 1.56m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

TAMIZ		CALICATA C - 4		GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO
STANDARD Nº	TAMAÑO mm.	% RETENIDO	% QUE PASA	
5" n.n	127.060			
3"	76.200			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.520			
1/4"	6.350			
Nº4	4.750			
" 8	2.380		100.00	
" 10	2.000	0.96	99.04	
" 16	1.190	0.82	99.22	
" 20	0.840	0.78	97.45	
" 30	0.590	0.74	96.71	
" 40	0.426	0.76	96.95	
" 50	0.297	0.74	95.21	
" 70	0.212	0.82	94.39	
" 100	0.150	0.80	93.59	
" 140	0.106	0.70	92.89	
" 170	0.089	0.66	92.23	
" 200	0.074	0.58	91.65	
-200		91.65	0.00	
GRAVAS		0.90	Observaciones	
ARENAS		8.38		
LIMOS - ARCILLAS		91.65		
CLASIFICACIÓN SUCS		CH		

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
C.I.P. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

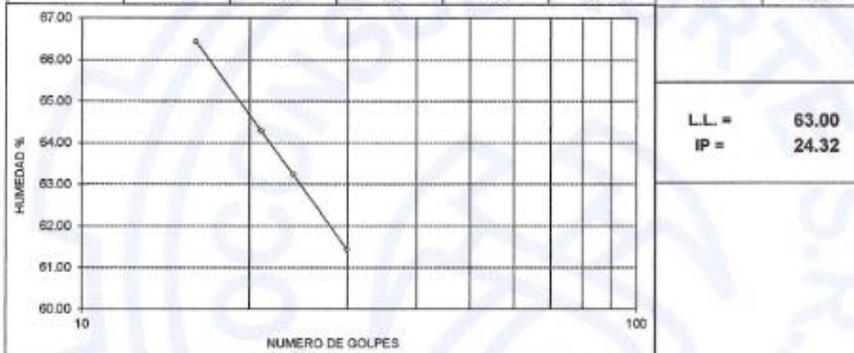
GEOLOGIA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021	
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA	
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEO, JEILER RAÚL SR.TA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE	
MUESTRA	:	CALICATA C - 1	PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021	

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
18	154	66.10	56.20	9.90	41.30	14.80	66.44
21	3	61.90	53.40	8.10	40.80	12.60	64.29
24	57	58.72	51.70	7.02	40.80	11.10	63.24
30	13A	55.05	50.10	5.95	40.40	9.70	61.44

2.- LIMITE PLASTICO		TOTAL PESO	PESO	TARA	MUESTRA	CONTENIDO	LIMITE
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	SECO + (T)	AGUA	(T)	PESO SECO	DE AGUA	PLASTICO %
3A	30.13	26.10	4.03	15.70	10.40	38.75	38.68
1A	29.80	25.90	3.90	15.80	10.10	38.61	



Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

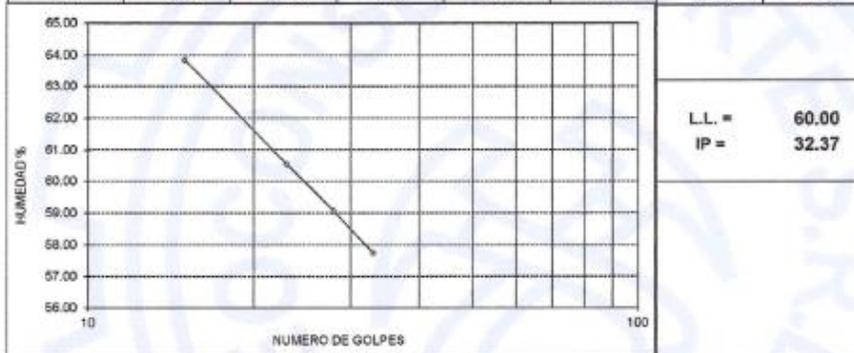
GEOLOGÍA - GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	66	70.00	58.70	11.30	41.00	17.70	63.84
23	72	63.74	54.90	8.84	40.30	14.60	60.55
28	57	60.00	52.35	7.65	39.40	12.95	58.07
33	13 A	54.50	48.80	5.60	39.20	9.70	57.73

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
52	61.10	56.30	4.80	39.30	17.00	28.24	
88	57.40	53.40	4.00	38.60	14.80	27.03	27.63



Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEJER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-06							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	45.30	35.60	9.70	19.90	15.70	61.78
23	229	41.42	33.40	8.02	19.80	13.60	58.97
28	210	38.10	31.45	6.65	19.90	11.55	57.58
35	204	33.93	28.90	5.03	19.80	9.00	55.89

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
115	52.60	49.50	3.10	38.30	11.20	27.88	
49	51.20	48.20	3.00	37.80	10.40	28.85	28.26

	LL = 58.50 IP = 30.24
--	--

F. Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

LIMITES DE ATTERBERG

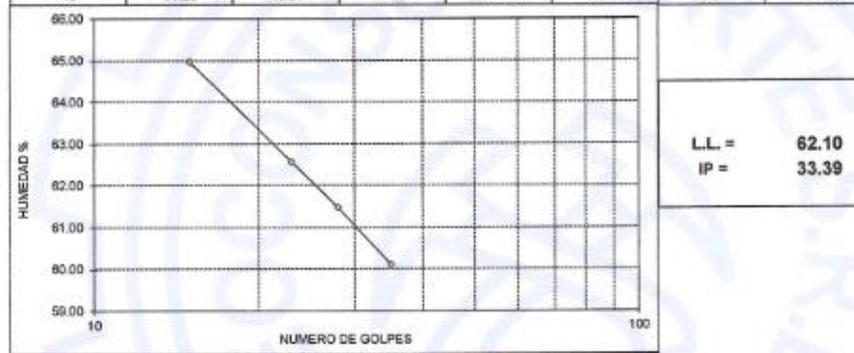
TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 4 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-66

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	45.80	35.80	10.20	19.90	15.70	64.97
23	229	41.91	33.40	8.51	19.80	13.60	62.57
28	210	38.55	31.45	7.10	19.90	11.55	61.47
35	294	34.31	28.90	5.41	19.90	9.00	60.11

2.- LIMITE PLASTICO

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
115	52.70	49.50	3.20	38.30	11.20	28.57	
49	51.20	48.20	3.00	37.80	10.40	28.85	28.71



Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 C.I.P. N° 17694



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA - GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología - Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEO, JELER RAÚL SRITA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7890.0	8030.0	8195.0	8180.0
2- Peso Molde	gr.	4270.8	4270.8	4270.8	4270.8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3619.2	3759.2	3924.2	3909.2
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.789	1.858	1.940	1.932

HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	153.00	163.20	134.30	141.60
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	147.20	155.25	128.15	130.45
8- Peso Tara	gr.	39.95	40.10	40.75	40.60
9- Peso Agua (9-7)	gr.	5.80	7.95	8.15	11.15
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	107.25	115.15	85.40	89.85
11- Humedad % (9/10)x100	%	5.41	6.90	9.54	12.41
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.70	1.74	1.77	1.72

MUESTRA	
MOLDE N°	4
N° CARAS	5
PESO MARTILLO	30 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° COLPES x CARA	56
DENSIDAD MAXIMA	1.77 Gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	9.54 %

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17694



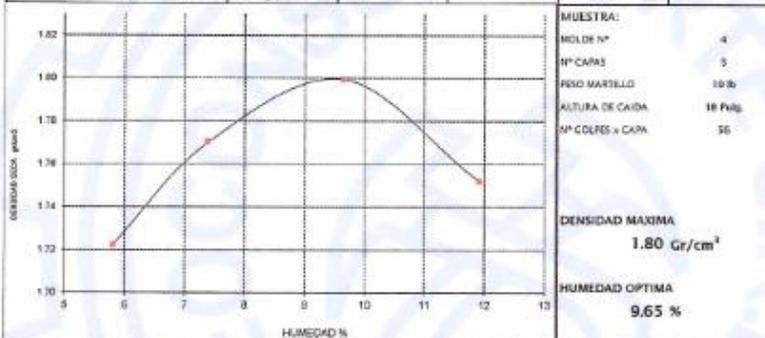
GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVIAS - PAMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVIAS - PAMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERNEO, JELER RAÚL SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.05 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	7950.0	8110.0	8255.0	8290.0
2- Peso Molde	gr.	4263.6	4263.6	4263.6	4263.6
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3686.4	3846.4	3991.4	3966.4
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.822	1.901	1.973	1.961
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	182.60	236.50	212.60	205.20
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	174.80	223.00	197.50	187.65
8- Peso Tara	gr.	40.45	40.40	40.95	40.45
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7.80	13.50	15.10	17.55
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	134.35	182.60	156.55	147.20
11- Humedad % (9/10)x100	%	5.81	7.39	9.65	11.92
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.72	1.77	1.80	1.75



MUESTRA:
MOLDE N° 4
N° CAPAS 5
PESO MARTELO 10 lb
ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA 26

DENSIDAD MÁXIMA
1.80 Gr/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA
9.65 %

Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



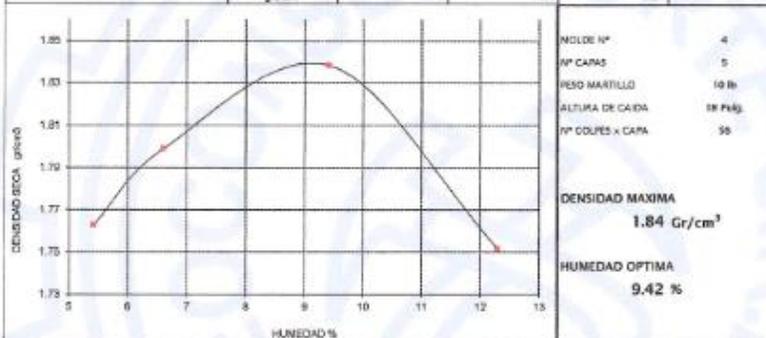
GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA - GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+00 HASTA 3+500 ENTRE EL CABERÍO CACATURO Y SALUCE CUEVAS - PAMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SALUCE CUEVAS - PAMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTINEZ BERMEJO, JEILER RAÚL SR.TA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT DERALDINE
SUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.60 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7760.0	7880.0	8070.0	7580.0
2- Peso Molde	gr.	4000.3	4000.3	4000.3	4000.3
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3759.7	3879.7	4069.7	3579.7
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.86	1.92	2.01	1.57
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	188.30	175.60	171.70	160.30
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	180.70	171.00	160.40	147.20
8- Peso Tara	gr.	40.55	40.75	40.40	40.71
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7.60	6.60	11.30	13.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	140.15	130.26	120.00	106.49
11- Humedad % (9/10)x100	%	5.42	6.60	9.42	12.30
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.76	1.80	1.84	1.75



MOLE Nº 4
Nº CAPAS 5
PESO MARTILLO 10 lb
ALTIMA DE CAIDA 18 Pulg.
Nº GOLPES x CAPA 56

DENSIDAD MAXIMA
1.84 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
9.42 %

Firma
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



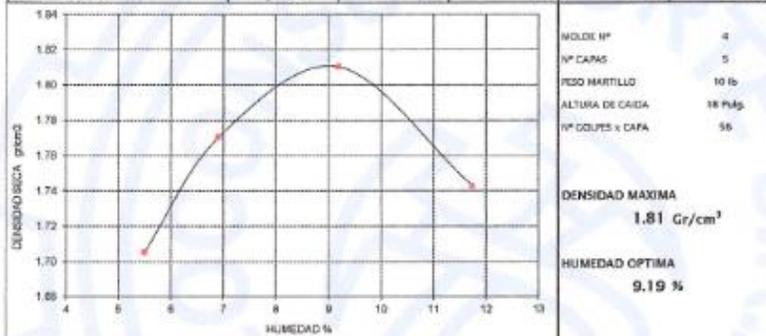
GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGIA - GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

TITULO	:	ANALISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTINEZ BERMEO, JELER RAUL SRTA. RIVERA GUARNZO, JANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 4 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo-Molde	gr.	7910.0	8100.0	8270.0	8210.0
2- Peso Molde	gr.	4270.8	4270.8	4270.8	4270.8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3639.2	3829.2	3999.2	3939.2
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.799	1.893	1.977	1.947
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	153.10	163.20	134.00	141.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	147.20	155.25	126.15	130.45
8- Peso Tara	gr.	39.95	40.10	40.75	40.60
9- Peso Agua (6-7)	gr.	5.90	7.95	7.85	10.55
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	107.25	115.15	85.40	89.85
11- Humedad % (9/10)x100	%	5.50	6.90	9.19	11.74
12- Densidad Seca:	gr/cm ³	1.71	1.77	1.81	1.74




Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

ANÁLISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

TÍTULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEO, JEILER RAÚL SR.TA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 1, C - 2, C - 3 Y C - 4
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021

MUESTRA	PROF. m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1	0,00 - 1,50	0.2700	0.0360	0.0250	0.052
C - 2	0,00 - 1,50	0.3600	0.0490	0.0200	0.056
C - 3	0,00 - 1,50	0.3200	0.0380	0.0160	0.048
C - 4	0,00 - 1,50	0.2400	0.0430	0.0200	0.045

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000
HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA - PIURA 2021

Perfiles Estratigráficos

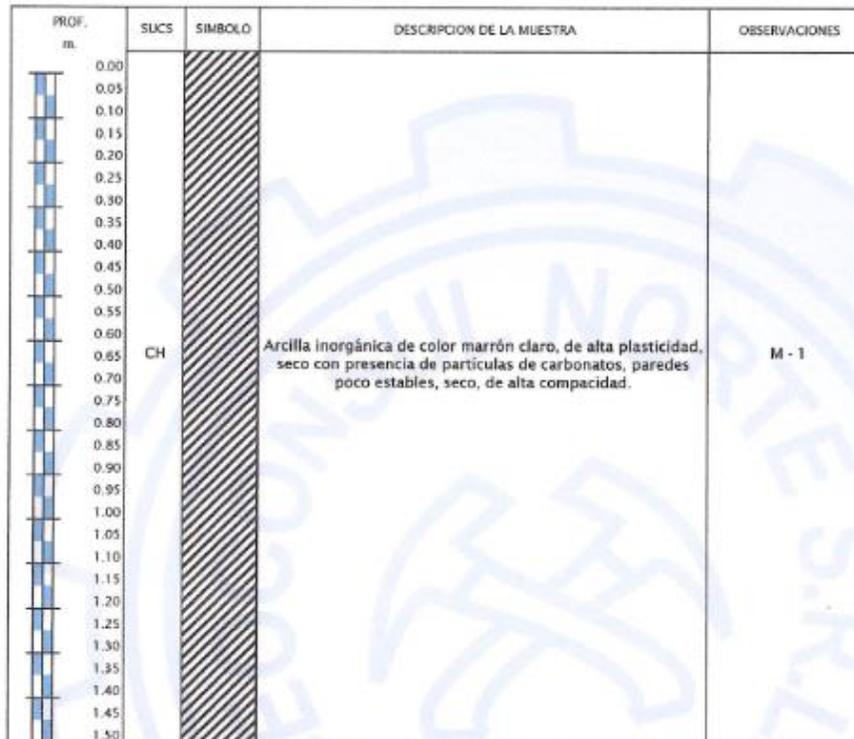


GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PERFIL ESTATIGRAFICO

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEO, JELER RAÚL
	:	SRTA. RIVERA CUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 2
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021
		PROF. 0,00 - 1,50m.
		PROG. KM. 0 + 900



Nota: No se encontro napa freática.

Firmado
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PERFIL ESTATIGRAFICO

TITULO	:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAJMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	:	CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAJMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	:	SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL
	:	SRTA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	:	CALICATA C - 3 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	:	PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021 PROG. KM. 1 + 800

PROF. m.	SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	CH		Arcilla inorgánica de color marrón oscuro, de alta plasticidad, seco, con presencia mínima de fragmentos de rocas (1 0%) de 1", paredes estables, presencia de carbonatos, de alta compactación, presencia de material orgánico (raíces).	M - 1
0.05				
0.10				
0.15				
0.20				
0.25				
0.30				
0.35				
0.40				
0.45				
0.50				
0.55				
0.60				
0.65				
0.70				
0.75				
0.80				
0.85				
0.90				
0.95				
1.00				
1.05				
1.10				
1.15				
1.20				
1.25				
1.30				
1.35				
1.40				
1.45				
1.50				

Nota: No se encontro napa freática.

Fuente
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIF. N° 17604

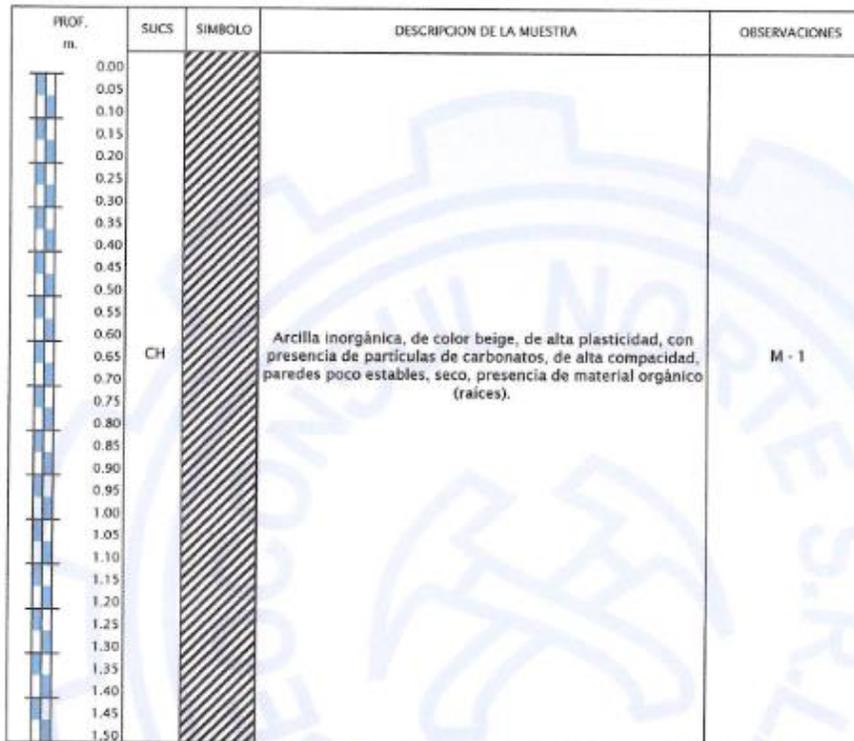


GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA CONSULTORES NORTE S.R.L.
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

PERFIL ESTATIGRAFICO

TITULO	: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERIO CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA 2021
LUGAR	: CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS-AYABACA - PIURA
SOLICITANTES	: SR. MARTÍNEZ BERMEJO, JEILER RAÚL
	: SR.TA. RIVERA GUARNIZO, JHANETT GERALDINE
MUESTRA	: CALICATA C - 4 PROF. 0.00 - 1.50m.
FECHA	: PIURA, 27 DE SETIEMBRE DEL 2021 PROG. KM. 2 + 700



Nota: No se encontro napa freática.

F. Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000
HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA - PIURA 2021

Panel Fotográfico

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA - PIURA 2021

CALICATA C-1

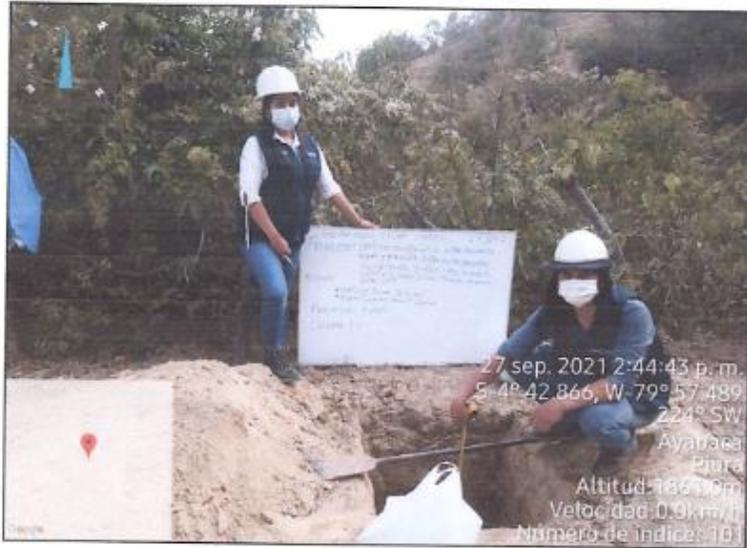


CALICATA C-2

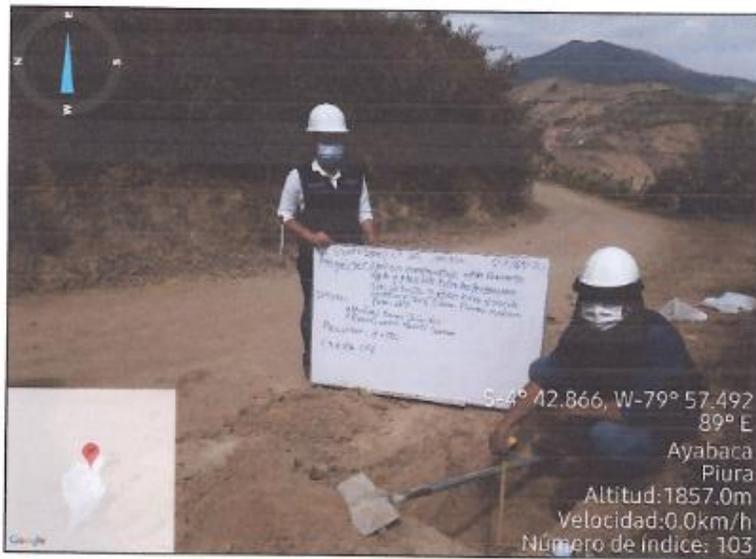


ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO CACATURO Y SAUCE CUEVAS – PAIMAS - AYABACA - PIURA 2021

CALICATA C-3



CALICATA C-4



Anexo N°4. Análisis de Precios Unitarios – Pavimento Flexible

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS - AYABACA - PIURA - 2021						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE					Fecha presupuesto	01/12/2021
Partida	01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA						
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes	3,200.00		
Código	Descripción Recurso						
Subcontratos							
0402010003	CAMPAMENTO DE OBRA		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
							3,200.00
Partida	01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION 4.20*2.40						
Rendimiento	glb/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : glb	2,020.00		
Código	Descripción Recurso						
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1000	18.50	1.85
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2000	16.73	3.35
							7.54
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		1.5000	8.10	12.15
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.2000	8.10	1.62
02041200010008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"		kg		1.5000	8.10	12.15
0207030001	HORMIGON		m3		0.5000	45.00	22.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.1000	23.50	25.85
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON T jgo				10.0000	9.50	95.00
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		50.0000	29.90	1,495.00
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm		und		2.0000	35.31	70.62
0250030001	GIGANTOGRAFIAS		m2		5.0000	43.50	217.50
							1,952.39
Equipos							
0301060007	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.0000	7.54	0.15
							0.15
Subcontratos							
Partida	01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb	5,500.00		
Código	Descripción Recurso						
Subcontratos							
0424010001	SC MOVILIZACION DE EQUIPOS						
							5,500.00
Partida	02.01 TRAZO Y REPLANTEO CON EQUIPO						
Rendimiento	km/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : km	24.87		
Código	Descripción Recurso						
Mano de Obra							
0101010005	PEON		Hh	2.0000	0.0800	16.73	1.34
0101010007	nivelador		H	1.0000	0.0400	17.36	0.69
0101030000	TOPOGRAFO		Hh	1.0000	0.0400	24.30	0.97
							3.00
Materiales							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		Kg		0.3000	39.23	11.77
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		Kg		0.0500	8.10	0.41
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0500	29.90	1.50
0240020001	PINTURA ESMALTE		Gal		0.0500	65.00	3.25
0240080012	THINNER		Gal		0.0830	56.90	4.72
							21.65
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		Dia	1.0000	0.0050	15.00	0.08
0301000009	ESTACION TOTAL		Dia	1.0000	0.0050	25.00	0.13
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.3000	3.00	0.01
							0.22
Partida	03.01 CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3	3.89		
Código	Descripción Recurso						
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		Hh	1.0000	0.0133	18.50	0.25
0101010005	PEON		Hh	2.0000	0.0267	16.73	0.45
							0.70
Equipos							
0301010043	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.5000	0.70	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		Hm	0.3000	0.0040	245.00	0.98
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		Hm	0.6975	0.0093	237.50	2.21
							3.19

Partida	03.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3	9.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	Hh	5.0000	0.0333	23.40	0.78
0101010005	PEON	Hh	2.0000	0.0133	16.73	0.22
1.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.5000	1.00	0.01
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.5000	0.0100	160.00	1.60
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.2000	0.0080	156.67	1.25
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.2000	0.0080	180.00	1.44
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.5250	0.0235	108.00	2.54
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.5000	0.0100	130.00	1.30
8.14						

Partida	03.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	340.0000	EQ. 340.0000	Costo unitario directo por : m3	4.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	Hh	1.0000	0.0235	18.50	0.43
0.43						
Equipos						
0301060007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.43	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	Hm	0.5015	0.0118	156.67	1.85
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	Hm	0.9988	0.0235	108.00	2.54
4.40						

Partida	03.04 NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	115.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.0480	23.40	1.12
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0800	16.73	1.34
2.46						
Equipos						
0301060007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.46	0.12
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	15.0000	0.2400	160.00	38.40
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	15.0000	0.2400	180.00	43.20
03012200050004	CISTERNA EMULSION Y AGUA 3540 gl 178-2	hm	15.0000	0.2400	130.00	31.20
112.92						

Partida	04.01 IMPRIMACION ASFALTICA					
Rendimiento	m2/DIA	4,500.0000	EQ. 4,500.0000	Costo unitario directo por : m2	81.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.0053	23.40	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0018	18.50	0.03
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0089	16.73	0.15
0.30						
Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		1.0000	80.00	80.00
80.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
03011800010003	TRACTOR DE TIRO FIAT 55.56DT	hm	1.0000	0.0018	185.00	0.33
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0018	200.00	0.36
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0018	150.00	0.27
0.97						

Partida	05.01 PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m2	26.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	Hh	2.0000	0.0188	23.40	0.44
0101010004	OFICIAL	Hh	1.0000	0.0094	18.50	0.17
0101010005	PEON	Hh	2.0000	0.0188	16.73	0.31
0.92						
Materiales						
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	Und		0.2300	65.00	14.95
0240080012	THINNER	Gal		0.1200	56.90	6.83
21.78						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.92	0.05
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	Hm	5.0000	0.0471	90.00	4.24
4.29						

Partida	05.02 SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	430.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						

Fecha : #####

Anexo N°5. Análisis de Precios Unitarios – Pavimento Rígido

Análisis de precios unitarios

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+000 HASTA 3+500 ENTRE EL CASERÍO DE CACATURO Y SAUCE CUEVAS - PAIMAS - AYABACA – PIURA - 2021

Presupuesto	0201003						Fecha presupuesto	04/12/2021
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO RIGIDO							
Partida	01.01		CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			3,600.00	
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0402010003	CAMPAMENTO DE OBRA		mes		3.0000	1,200.00	3,600.00	
							3,600.00	
Partida	01.02		CARTEL DE IDENTIFICACION 4.20*2.40					
Rendimiento	glb/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : glb			1,998.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	23.40	2.34	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1000	18.50	1.85	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2000	16.73	3.35	
							7.54	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		1.5000	8.10	12.15	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.2000	8.10	1.62	
02041200010008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"		kg		1.5000	8.10	12.15	
0207030001	HORMIGON		m3		0.5000	45.00	22.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.5000	23.50	35.25	
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON T		jgo		10.0000	9.50	95.00	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		50.0000	29.90	1,495.00	
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm		und		2.0000	49.90	99.80	
0250030001	GIGANTOGRAFIAS		m2		5.0000	43.50	217.50	
							1,990.97	
0301060007	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	7.54	0.23	
							0.23	
Partida	01.03		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			5,500.00	
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0424010001	SC MOVILIZACION DE EQUIPOS		glb		1.0000	5,500.00	5,500.00	
							5,500.00	

Partida	03.01	CORTE A NIVEL DE SUB-RASANTE CON MAQUINARIA				
0301060007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.53	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.2000	0.0160	180.00	2.88
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.2000	0.0160	190.00	3.04
03012200050004	CISTERNA EMULSION Y AGUA 3540 gl 178-2	hm	1.0000	0.0133	150.00	2.00
						7.94

Partida **04.01** ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL DE PAVIMENTO

Rendimiento **m2/DIA** **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **111.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	23.40	12.48
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	18.50	9.87
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.8000	16.73	13.38

02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.3000	8.60	2.58
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.8000	39.23	70.61
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	0.1500	8.10	1.22
					74.41

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	35.73	1.07
					1.07

Partida **04.02 CONCRETO PRE MEZCLADO fc=280kg/cm2**

Rendimiento	m3/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m3	260.85		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.3000	23.40	7.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.50	1.85	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2000	16.73	3.35	
						12.22	
							241.35

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.22	0.37
03010400010003	BOMBA ESTACIONARIA DE CONCRETO m3	hm	1.0000	0.1000	39.07	3.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.1000	30.00	3.00
						7.28

Partida **04.03 ACABADO FINAL DEL PAVIMENTO RIGIDO**

Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2	167.03		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.4000	23.40	9.36	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.50	1.85	
0101010005	PEON Materiales	hh	3.0000	0.3000	16.73	5.02	
						16.23	

0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.0000	29.90	149.50
						149.50

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		8.0000	16.23	1.30
						1.30

Partida **04.04 CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento	m2/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2	160.21		
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	16.73	133.84	
						133.84	
0222180001	ADITIVO CURADOR	gal		0.9000	29.30	26.37	
						26.37	

Partida **05.01 PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO**

Rendimiento	m2/DIA	850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m2	27.22		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0188	23.40	0.44	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	18.50	0.17	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0188	16.73	0.31	
						0.92	
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und		0.2300	65.00	14.95	
0240080012	THINNER	gal		0.1200	56.90	6.83	
						21.78	

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.92	0.05
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	5.0000	0.0471	95.00	4.47
						4.52

Partida **05.02** **SEÑAL INFORMATIVA**

Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und	430.93
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	23.40	31.20
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	18.50	24.67
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	16.73	44.61
						100.48
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0200	170.00	173.40
02180200010003	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 5/16" X 6" CON T	jgo		2.2298	9.50	21.18
0240020002	PINTURA ESMALTE TEKNO	gal		0.0090	65.00	0.59
0240080012	THINNER	gal		0.0720	56.90	4.10
0255080005	SOLDADURA CADWELL	und		0.0045	45.00	0.20
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		8.4500	15.50	130.98
						330.45

Partida **05.03** **SEÑAL PREVENTIVA**

Rendimiento	und/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : und	1,899.15
-------------	---------	----------	--------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und		15.0000	39.98	599.70
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		15.0000	31.38	470.70
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN E	und		15.0000	9.80	147.00
0267110005	SEÑALES DE UBICACION DE EXTINTORES	und		15.0000	5.20	78.00
0267110016	SEÑALIZACION	und		15.0000	40.25	603.75
						1,899.15

Partida **06.01** **JUNTAS DE DILATACION EN PISTA**

Rendimiento	m/DIA	85.0000	EQ. 85.0000	Costo unitario directo por : m	65.40
-------------	-------	---------	-------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0941	18.50	1.74
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1882	16.73	3.15
						4.89
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.6000	19.90	11.94
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	55.00	27.50
02100400010002	TECNOPOPOR DE 1"X4X8'	pln		1.7000	12.25	20.83
						60.27
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.89	0.24
						0.24

Partida **07.01** **EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL**

Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb	3,546.10
-------------	---------	--	-----	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.

02670100010001	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und	5.0000	13.90	69.50
02670100010002	CASCO TIPO JOCKEY ROJO	und	10.0000	13.90	139.00
02670100010004	CASCO TIPO JOCKEY AZUL	und	30.0000	13.90	417.00
0267020001	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA	und	25.0000	4.50	112.50
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und	25.0000	3.00	75.00
02670400070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	cja	8.0000	14.50	116.00
02670600060004	PANTALON DRILL NARANJA	und	25.0000	37.90	947.50
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	25.0000	8.90	222.50
0267070001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par	25.0000	49.90	1,247.50
02671000050001	BOTIQUIN PARA LA OBRA	sem	4.0000	49.90	199.60
					3,546.10

Partida **07.02** **CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD**

Rendimiento unitario directo por : glb **900.00** glb/DIA EQ. Costo

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
0104010001	Mano de Obra CHARLAS DE INDUCCION/PERSONAL NUEVO	mes		1.0000
0104010002	CHARLAS DE SENSIBILIZACION	mes		1.0000
0104010003	CHARLAS DE INDUCCION	mes		1.0000

Partida **07.03** **RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS**

Rendimiento unitario directo por : glb **891.60** glb/DIA EQ. Costo

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
0267100001	Material EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und		4.0000
0267100004	CAMILLA RIGIDA DE MADERA	und		4.0000
02671000050001	BOTIQUIN PARA LA OBRA	sem		4.0000

Partida **07.04** **PLAN PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO**

Rendimiento unitario directo por : glb **150.00** glb/DIA EQ. Costo

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
0400010002 1.0000	Subcontratos PLAN PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE COVID - 19 EN	glb 150.00		
			150.00	

Partida **08.01** **LIMPIEZA GENERAL DEL PAVIMENTO**

Rendimiento unitario directo por : m2 **167.26** m2/DIA **2.5000** EQ. **2.5000** Costo

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	3.2000
0101010005	PEON	hh	2.0000	6.4000
0290130005	ESCOBAS	und		0.0030
0293010001	CARRETILLA	und		0.0030

0301010006 **Equipos** HERRAMIENTAS MANUALES 0.5000 166.27 %mo 0.83 **0.83**